

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
"СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Инженерно-строительный институт

Автомобильных дорог и городских сооружений

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

"__" ____ 20__ г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

08.03.01 "Строительство"
08.03.01.00.15 "Автомобильные дороги"

Проект подходов к водопропускному сооружению в Таймырском Долгано-
Ненецком муниципальном районе
тема

Руководитель

подпись, дата

должность, ученая степень

А.Ю.Фадеев

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.С.Трусов

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Т.А. Федорова

инициалы, фамилия

Красноярск 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Анализ исходных данных.....	5
1.1 Характеристика района расположения участка автомобильной дороги	5
1.2 Дорожно-строительные материалы.....	11
1.3 Описание трассы существующей дороги.....	12
2 Обоснование категории проектируемого участка дороги.....	13
2.1 Обоснование технической категории (необходимости реконструкции) участка дороги.....	13
2.2 Технические нормативы проектируемого участка дороги.....	13
3 Проектирование плана трассы.....	15
3.1 Описание вариантов проложения трассы дороги.....	15
3.2 Ведомости углов поворота, прямых и кривых.....	15
3.3 Сравнение вариантов трассы дороги.....	19
4 Проектирование продольного профиля участка автомобильной дороги....	21
4.1 Обоснование контрольных точек и руководящих отметок.....	21
4.2 Описание проектной линии.....	24
5 Проектирование поперечных профилей земляного полотна.....	25
6 Проектирование дорожной одежды.....	26
6.1 Конструирование вариантов дорожной одежды.....	26
6.2 Расчёт дорожной одежды.....	27
6.3 Сравнение вариантов дорожной одежды.....	33
7 Проектирование системы водоотвода.....	34
7.1 Проектирование и расчёт водопропускных труб.....	34
8 Подсчёт объёмов земляных работ.....	38
9 Обустройство участка автомобильной дороги.....	40
10 Экономическая часть.....	42
11 Деталь проекта.....	43

12 Охрана труда.....	49
13 Охрана окружающей среды.....	58
Заключение.....	64
Список использованных источников.....	65
Приложение А.....	66
Приложение Б.....	67
Приложение В.....	69

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильные дороги – это комплекс искусственных сооружений, который должен обеспечивать беспрепятственный пропуск транспортных средств с расчетными скоростями и должным уровнем комфорта

В данной выпускной квалификационной работе необходимо запроектировать подходы к водопропускному сооружению в Таймырском Долгано-Ненецком муниципальном районе.

Основной целью является поднять вертикальные отметки дороги до уровня водопропускного сооружения. Однако увеличение высоты насыпи приводит к увеличению объема земляных работ и удорожанию строительства. Поэтому необходимо определять минимальную высоту насыпи.

1 Анализ исходных данных

1.1 Характеристика района расположения участка автомобильной дороги

Климатическая характеристика района изысканий приводится по данным метеорологической станции города Туруханск и СНиП 23.01-99* «Строительная климатология».

Дорожно-климатическая зона рассматриваемого района из СНиП 2.05.02-85* «Автомобильные дороги» (Приложение 1) — I.

Туруханская область расположена в первой климатической зоне, значит эта зона распространения многолетнемерзлых грунтов. Включает в себя географические зоны тундры, лесотундры и северо-восточную часть лесной зоны. Характеризуется переувлажнением верхних слоев грунта.

Климат района резко континентальны и отличается своей суровостью. Несмотря на короткое северное лето, температура воздуха в летнее время года может достигать до $+35^{\circ}\text{C}$, а зимой - до -60°C .

Необходимые для расчетов и проектирования данные приведены в ведомости климатических показателей (таблица 1) и в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 1 – Ведомость климатических показателей.

	Показатель	Единица измерения	Величина
	Абсолютная температура воздуха:		
	• минимальная	$^{\circ}\text{C}$	-61
	• максимальная	$^{\circ}\text{C}$	36
	Средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки вероятностью:		
	• 0,98	$^{\circ}\text{C}$	-54
	• 0,92	$^{\circ}\text{C}$	-50

Продолжение таблицы 1

	Преобладающее направление ветра за: • декабрь – февраль • июнь - август		В СЗ
	Максимальное из средних скоростей ветра по румбам за январь	м/с	5,7
	Минимальное из средних скоростей ветра по румбам за июль	м/с	4
	Средняя месячная относительная влажность воздуха: • наиболее холодного месяца • наиболее теплого месяца	% %	78 69
	Количество осадков за: • ноябрь – март • апрель - октябрь	мм мм	149 376
	Расчетная толщина снежного покрова обеспеченностью 5%	см	31
	Расчетная глубина промерзания грунта	см	220

Далее строятся розы ветров по интенсивности и средним скоростям для наиболее холодного (январь) и наиболее теплого (июль) месяцев. Для этого сначала из СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» выписываются в таблицы значения средних скоростей и повторяемости ветра.

Таблица 2 – Повторяемость и скорость ветра (январь)

Направление ветра	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость, %	3	9	22	23	32	5	4	2
Скорость, м/с	1,5	2,5	3,5	4,4	5,7	4	4	2,9

Таблица 3 – Повторяемость и скорость ветра (июль)

Направление ветра	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость, %	17	10	13	14	12	6	8	20
Скорость, м/с	4	3,3	3,6	3,5	3,8	3,6	3,5	4

По данным таблиц 2 и 3 построим графики «розы ветров»

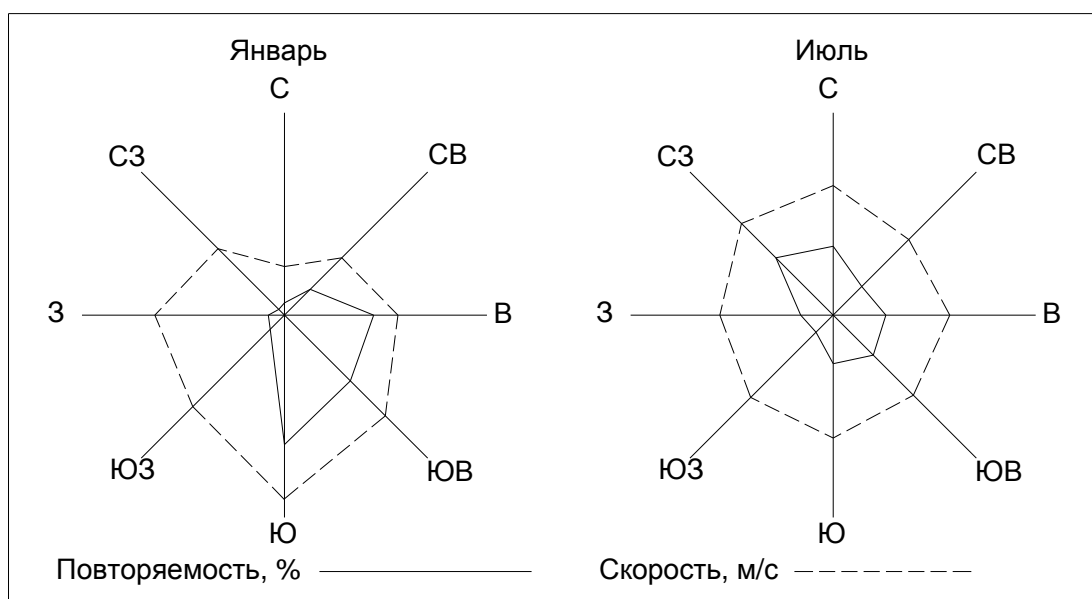


Рисунок 1 – Розы ветров;

1 ——— повторяемость, %; 2 — — — средняя скорость, м/сек

Таблица 4 – Среднемесячная температура наружного воздуха

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Температура, °С	-27,1	-23,3	-17	- 8,6	-0,2	9,5	15,8	12,6	5,6	-5,5	-20	- 26,3

По данным таблиц 1 и 4 построим дорожно-климатический график.

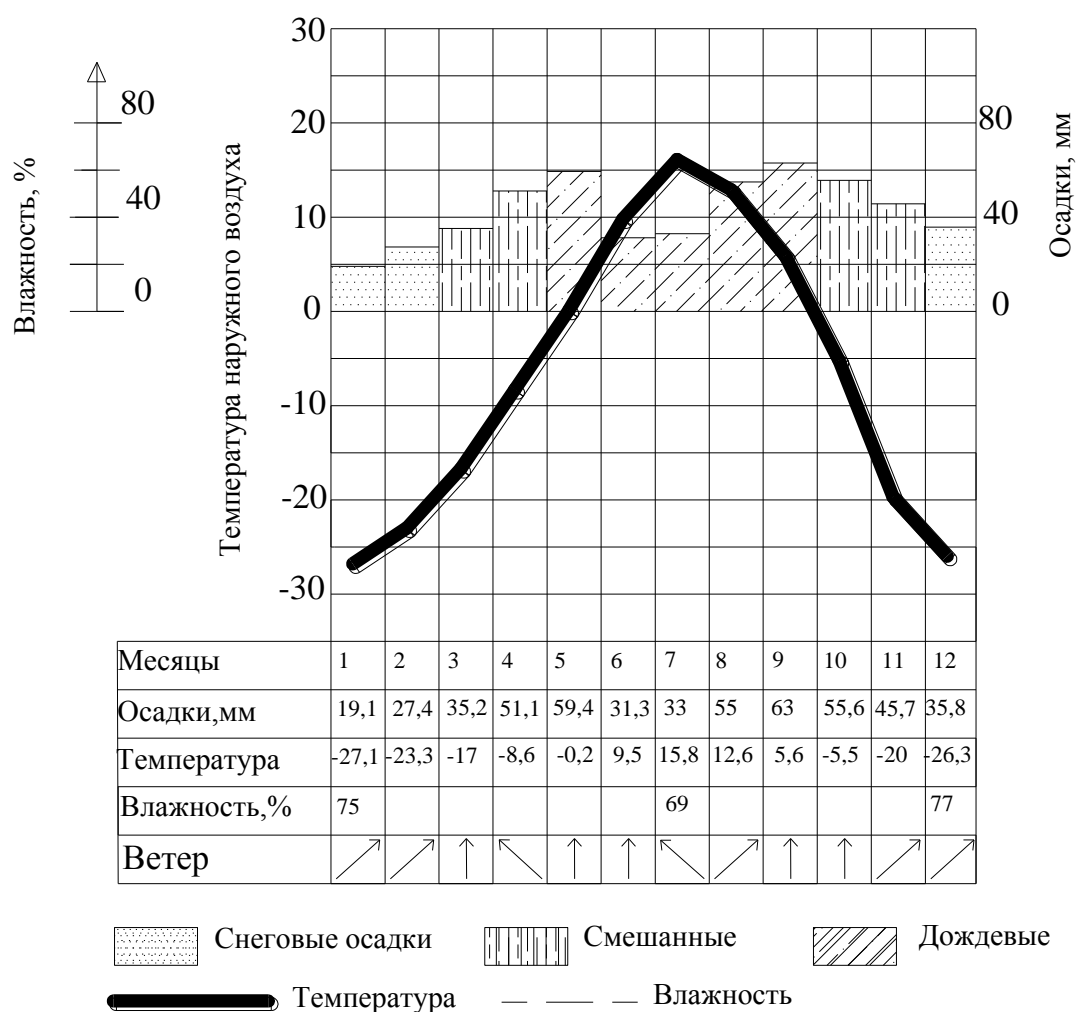


Рисунок 2 – Дорожно-климатический график.

Рельеф

Рельеф в районе проектирования трассы представляет собой низкогорное трапное плато с холмисто-грядовыми водоразделами и ступенчатыми склонами, сложенными терригенными и карбонатными породами с многочисленными интрузиями траппов.

Растительность и почвы

Почвы – палево-глубокоподзолистые и подзолистые в сочетаниях с болотно-подзолистыми поверхностно-оглеенными почвами. На дренированных и освещенных водоразделах встречаются разнотравно-вейниковые лиственничники с мощным древостоем, приуроченные к

скрытоподзолистым и дерновым почвам легкого механического состава, подстилаемым карбонатной мореной.

Инженерно-геологические и гидрологические условия

В геологическом отношении участок изысканий расположен на границе западного окончания Сибирской платформы, скрытого под чехлом мезозойских отложений, и восточного окончания Западно-Сибирской платформы, в строении которой участвуют мезо-кайнозойские отложения с относительно постоянным литологическим составом в разрезе.

Гидрография района работ представлена рекой Ниричар, которая впадает в реку Б. Хета в 1,5 км от проектируемого водопропускного сооружения. Реки типично равнинные со слабо выраженными, сильно заболоченными долинами, плоскими, часто заболоченными водоразделами, характеризуются спокойным течением и повышенной извилистостью. Суровый климат обуславливает длительный ледостав (октябрь-май). Обилие озер и болот на плоских водоразделах обусловлено слабым дренажем. Русла рек осложнены мелкими озерами и старицами. В некоторых местах русла рек не определяются, так как проходят по болотам.

Сведения о наличии дорожно-строительных материалов

Для возведения земляного полотна все необходимые материалы нужно будет доставлять из других районов, т.к. в районе проектирования их добыча не ведется.

Заключение по природным условиям

Район проектирования трассы расположен в I дорожно-климатической зоне. Для района характерна большая глубина промерзания и минимальное оттаивание. Эти факты необходимо учитывать при возведении насыпи и уплотнении земельного полотна. Также для района характерна высокая снегозаносимость, что необходимо учесть при определении высоты насыпи. В районе проектирования преобладают ветры южного направления. Желательно, чтобы проектируемая

трасса совпадала по направлению преобладающих ветров, в целях уменьшения ее заносимости снегом. В целом, рассматриваемый район пригоден для проектирования трассы.

1.2 Дорожно-строительные материалы

Для строительства дорожного покрытия, насыпей и земляного полотна необходимо большое количество строительного материала. Из района проектирования будет использован местный песок природного происхождения. Щебень и гравий, за неимением его в нашем районе, будет доставляться в необходимом количестве речным транспортом.

1. Описание трассы существующей дороги

Существующая трасса пролегает в районе вечной мерзлоты. В силу того, что пересечение реки Ниричар происходит без использования моста, прилегающая к реке территория подвергается ежегодному подтоплению во время весенних паводков. Длина данного участка составляет 2169м, отметки высот варьируются от 23,4м на ПК12+72 в низшей точке до 42,5м на ПК21+69. На ПК1+00 устроена мет.площадка. На ПК1+75 трассу пересекает переход над дорогой на металлической ферме. На ПК12+85 дорога пересекает реку Ниричар под углом 81 градус. Водопрпускное сооружение устроено в виде четырех металлических труб диаметром 1,5м.

2 Обоснование категории проектируемого участка дороги

2.1 Обоснование технической категории (необходимости реконструкции)

Реконструируемый участок автомобильной дороги не отвечает требованиям безопасности дорожного движения:

- земляное полотно проходит практически в нулевых отметках.
- искусственные сооружения временные, безрасчетные, не обеспечивают пропуск паводковых вод.

2.2 Технические нормативы проектируемого участка дороги

Таблица 5 – технические показатели

№	Наименование показателей	Единицы измерения	Величина
1	Категория дороги		IVв
2	Перспективная интенсивность движения	л.а/сут	250
3	Расчетная скорость движения: основная на пересеченной на горной	км	80 60 40
4	Число полос движения	шт	2
5	Ширина полосы движения	м	3
6	Ширина проезжей части	м	6
7	Ширина обочины	м	2
8	Ширина укрепленной полосы обочины	м	0.5
9	Ширина земляного полотна	м	10
10	Наибольший продольный уклон	‰	60
11	Наименьший радиус кривых в плане: основной на горной		300 250

Продолжение таблицы 5

12	Расчетные расстояния видимости поверхности дороги : для остановки для встречного автомобиля	м	150 250
13	Наименьшие радиусы выпуклых кривых продольного профиля	м	5000
14	Наименьшие радиусы вогнутых кривых - основных	м	2000

3 Проектирование плана трассы

3.1 Описание вариантов проложения трассы дороги

Первый вариант трассы показан зеленым цветом. Трасса имеет 4 угла поворота на ПК 2+65 - 24°, ПК 10+80 - 66°, ПК 14+02 - 47°, ПК 18+50 - 40°, которые приняты с целью пересечения реки Ниричар под допустимым углом $90\pm 10^\circ$. На ПК1+75 трассу пересекает переход над дорогой на металлической ферме. На ПК 12+60 трасса пересекает реку Ниричар – требуется возведение среднего моста. На всем протяжении трасса проходит по редколесью, преимущественно состоящему из лиственницы, березы и ели. Длина первого варианта трассы составляет 2134м.

Второй вариант трассы показан красным цветом. Трасса имеет 5 углов поворота на ПК 2+64 - 33°, ПК 7+28 - 21°, ПК 10+95 - 43°, ПК 14+24 - 56°, ПК 18+61 - 33° которые приняты с целью пересечения реки Ниричар под допустимым углом $90\pm 10^\circ$. На ПК 12+60 трасса пересекает реку Ниричар – требуется возведение среднего моста. На всем протяжении трасса проходит по редколесью, преимущественно состоящему из лиственницы, березы и ели. Длина второго варианта трассы составляет 2163м.

3.2 Ведомости углов поворота, прямых и кривых

Длина трассы составляет 2134 метров. Трасса проложена по обертывающей. Средняя величина углов поворота составляет 0,000145 рад/м, средняя величина закруглений – 189 м/рад. На всем протяжении трасса пересекает лес. Проектируемая трасса имеет 4 угла поворота. Первый угол поворота на ПК 2+65 составляет 24°, радиус переходной кривой $R=160$, длина переходной кривой $L=60$ м.

$$T = R \cdot tg \frac{\alpha}{2}, \quad (1)$$

$$T = 160 * \operatorname{tg} \frac{24}{2} = 34 ,$$

$$T_{\text{полн}} = T + t, \quad (2)$$

$$T_{\text{полн}} = 34 + 30,18 = 64,18 ,$$

$$K = \frac{R \cdot \pi \cdot \alpha}{180}, \quad (3)$$

$$K = \frac{160 * 3.14 * 24}{180} = 67 ,$$

$$K_{\text{полн}} = 67 + 60 = 127 ,$$

$$D_{\text{полн}} = 2 * 64,18 - 127 = 1,35 ,$$

$$B = \sqrt{T^2 + R^2} - R + p, \quad (4)$$

$$B = \sqrt{64,18^2 + 160^2} - 160 + 0,94 = 12,4 ,$$

$$\text{ПК НЗ} = \text{ПК ВУ} - T_{\text{полн}} ; \quad (5)$$

$$\text{ПК НЗ} = 2 + 01 ,$$

$$\text{ПК НКК} = \text{ПК НЗ} + L ; \quad (6)$$

$$\text{ПК НКК} = 2 + 61 ,$$

$$\text{ПК КЗ} = \text{ПК НЗ} + K_{\text{полн}} ; \quad (7)$$

$$\text{ПК КЗ} = 3 + 28 .$$

$$\text{ПК ККК} = \text{ПК КЗ} - L ; \quad (8)$$

$$\text{ПК ККК} = 2 + 68 .$$

Второй угол поворота находится на ПК 10+80, он равен 66^0 , радиус переходной кривой $R=160$, длина переходной кривой $L=60$ м.

$$T = 160 * \operatorname{tg} \frac{66}{2} = 103,9 ,$$

$$T_{\text{полн}} = 103,9 + 30,18 = 134,08 ,$$

$$K = \frac{160 * 3.14 * 66}{180} = 184,3 ,$$

$$K_{\text{полн}} = 184,3 + 60 = 244,3 ,$$

$$D_{\text{полн}} = 2 * 134,08 - 244,3 = 23,85 ,$$

$$B = \sqrt{134,08^2 + 160^2} - 160 + 0,94 = 48,75$$

ПК НЗ=9+43.

ПК НКК=10+03.

ПК КЗ=11+87.

ПК ККК=11+27.

Третий угол поворота равен 47^0 , находится на ПК 14+02 и имеет радиус переходной кривой $R=150$, устроен без переходных кривых.

$$T = 150 * \operatorname{tg} \frac{47}{2} = 65,22,$$

$$K = \frac{150 * 3,14 * 47}{180} = 123,$$

$$D = 2 * 65 - 123 = 7,4,$$

$$B = \sqrt{65,00^2 + 150^2} - 150 = 13,57,$$

ПК НКК=13,37.

ПК ККК=14,60.

Четвертый угол поворота равен 40^0 , находится на ПК 18+50 и имеет радиус переходной кривой $R=250$, длина переходной кривой $L=80$ м.

$$T = 250 * \operatorname{tg} \frac{40}{2} = 91,$$

$$T_{\text{полн}} = 91 + 40,17 = 131,16,$$

$$K = \frac{250 * 3,14 * 40}{180} = 174,5,$$

$$K_{\text{полн}} = 174,5 + 80 = 254,5,$$

$$D_{\text{полн}} = 2 * 131,16 - 254,5 = 7,8,$$

$$B = \sqrt{131,16^2 + 250^2} - 250 + 1,07 = 32,32$$

ПК НЗ=17+27.

ПК НКК=18,07.

ПК КЗ=19,75.

ПК ККК=18+95.

План трассы показан на листе №1 графической части. Ведомость углов поворота, прямых и кривых показана в приложении А.

3.3 Сравнение вариантов трассы дороги

Таблица – 6 сравнение вариантов

№	Показатели	Ед. измерения	I вариант	II вариант	Преимущество	
					I	II
1	Длина трассы	м	2134	2163	+	-
2	Коэф. Удлинения Трассы		1,105	1,12	+	-
3	Средняя величина углов поворота	Рад/м	$14,5 \cdot 10^{-4}$	$15 \cdot 10^{-4}$	+	-
4	Сред. Велич. закруглений	м/рад	189	288,44	+	-
5	Суммарная протяженность пересекаемых трассой участков					
	лесов					
	болот	м	2100	2100	=	=
	с/х угодий	м	-	-	=	=
	Населенных пунктов	м	-	-	=	=
		м	-	-	=	=
6	Протяженность участков местности с уклоном до 30 ‰	м	2100	2100	=	=
7	Протяженность участков местности с уклоном превышающий макс. допустимое значение $i_{доп} = 50 ‰$	м	-	-	+	-
8	Протяженность участка по косогору с уклоном более 90 ‰	м	-	-	-	+

Продолжение таблицы 6

9	Необходимое число искусственных сооружений на водотоках:					
	Больших и средних мостов	шт	1	1	=	=
	Малых мостов	шт	0	0		
	труб		2	2		
1 0	Число пересечений с автомобильными дорогами	шт	-	-	=	=
1 1	Число пересечений с железными дорогами	шт	-	-	=	=

Вывод: Лучшим вариантом является I вариант, так как на данном варианте меньшее число поворотов, также он проходит дальше от ЛЭП. Значительным является и тот факт, что 2 вариант трассы был бы более снегозаносимым, что затрудняет ее эксплуатацию.

4 Проектирование продольного профиля участка автомобильной дороги

4.1 Обоснование контрольных точек и руководящих отметок

Для построения продольного профиля трассы необходимо определить отметки земли. Отметки земли определяем при помощи методов интерполяции и экстраполяции.

Таблица – 7 Ведомость черных отметок:

Местоположение точки		Отметки земли, м	Вид точки
ПК	+		
0	0	26,50	Начало трассы
1	0	27,50	пк
2	0	28,50	пк
2	70	27,80	труба
3	0	27,50	пк
4	0	26,20	пк
5	0	24,70	пк
6	0	24,40	пк
7	0	24,00	пк
8	0	23,20	пк
9	0	23,90	пк
10	0	24,10	пк
11	0	25,00	пк
12	0	24,50	пк
12	28	26,12	начало моста
12	88	23,50	конец моста
13	0	23,80	пк
14	0	29,90	пк
15	0	28,50	пк
15	65	26,75	труба
16	0	29,20	пк
17	0	30,00	пк
18	0	32,00	пк
19	0	36,10	пк

Продолжение таблицы 7

20	0	37,60	пк
21	0	39,70	пк
21	35	40,00	Конец трассы

Руководящие отметки необходимы для того, что бы установить оптимальную высоту насыпи, которая обеспечит нормальные условия эксплуатации земляного полотна. По условия увлажнения разделяют три типа местности:

1. Сухие участки
2. Сырые участки с избыточным увлажнением в отдельные периоды года.
3. Мокрые участки, с постоянно избыточным увлажнением.

Руководящая отметка для I типа местности

Руководящая отметка для I типа местности по увлажнению определяется из условия снеготранспортируемости дороги.

Условие снеготранспортируемости заключается в том, что бы отметка бровки насыпи должна быть не менее величины

$$h_p = h_{сн} + \Delta h = 0,85 + 0,5 = 1,35 \text{ м.}$$

где $h_{сн}$ расчетная толщина снежного покрова с обеспеченностью 5 %,

Δh - возвышение бровки насыпи над уровнем снежного покрова для 4 категории дороги 0,5 метров.

$$h_1 = h_p + i_{об} * b_2 + i_{нон} * \frac{b_1}{2} = 1,35 + 0,04 * 2 + 0,02 * 10 / 2 = 1,53 \text{ м.}$$

$$i_{нон} = 20\text{‰};$$

$$i_{об} = 40\text{‰}.$$

Руководящая отметка для II типа местности

Руководящую отметку для II типа местности по увлажнению определяют от верха покрытия дорожной одежды до поверхности земли или до уровня поверхностных вод.

$$h_2 = h_{1,n} + h_{ПВ} + i_{non} * \frac{b_1}{2} = 1,4 + 0,12 + 0,02 * 10 / 2 = 1,62 \text{ м.}$$

где $h_{1,n}$ – возвышение покрытия поверхности дорожной одежды над уровнем кратковременно стоящих вод.

$$h_{1,n} = 1,4 \text{ м;}$$

$h_{ПВ}$ – высота уровня поверхностных вод,

$$h_{ПВ} = 0,12 \text{ м.}$$

Руководящая отметка для III типа местности

Для третьего типа местности руководящие отметки определяют от верха покрытия дорожной одежды до уровня грунтовых или поверхностных вод, стоящих более 30 суток.

$$h_3 = h_{2,n} + h_{ПВ} + i_{non} \frac{b_1}{2} = 1,8 + 0,28 + 0,02 * 10 / 2 = 2,18 \text{ м}$$

К контрольным отметкам относят начало и конец трассы, отметки проезжих частей мостов и путепроводов. Минимальные отметки насыпи над трубами, отметки головки рельса железных дорог и отметки проезжих частей, существующих дорог на пересечениях в одном уровне.

Таблица 8 - Ведомость контрольных точек

Наименование контрольных точек	ПК	+	Отметка, м
НТ	0	00	28,44
Труба	8	00	26,39

Продолжение таблицы 8

Начало моста	12	28	29,20
Мост			29,30
Конец моста	12	88	29,40
Труба	15	65	31,62
КТ	21	35	42,47

Контрольные точки проектной линии

Минимально допустимые отметки над трубами определяется по формуле:

$$H=d+\Delta+\delta+h_{\text{до}} \quad (9)$$

где, d – диаметр трубы, δ – толщина стенки трубы, Δ – толщина засыпки над трубой, $h_{\text{до}}$ – толщина конструкции дорожной одежды.

$$\Delta=0,5; d=1,5; \delta=1,2$$

$$H=1,5+0,5+1,2+0,56=3,76$$

4.2 Описание проектной линии

Благодаря тому, что у нас преобладает равнинный тип местности, был выбран тип проложения проектной линии по обертывающей. Незначительные отклонения имеются на участках пересечения с Рекой. Продольный уклон на всем протяжении не превышает 30‰. На протяжении всей трассы, видимость в продольном профиле обеспечена.

5 Проектирование поперечных профилей земляного полотна

Поперечные профили назначают в зависимости от высоты насыпи или глубины выемки, а также от грунтовых условий с учетом природных особенностей района строительства. При проектировании земляного полотна были применены следующие типовые и индивидуальные решения из-за наличия на слабых оснований.

- Тип 1А: насыпь до 2 метров с устройством кюветов
- Тип 1Б: насыпь от 2 до 3 метров без кюветов
- Тип 2: насыпь от 3 до 6 метров

6 Проектирование дорожной одежды

6.1 Конструирование вариантов дорожной одежды

Дорожная одежда - это инженерная многослойная конструкция, воспринимающая нагрузку от транспортных средств и передающая ее на грунтовые основания или на подстилающий грунт.

При расчете дорожной одежды следует руководствоваться ОДН 218.046-2001 "Проектирование нежестких дорожных одежд». Рассчитывают вариант конструкции дорожной одежды по трем условиям – по допускаемому упругому прогибу, на растяжение при изгибе, на сдвиг в грунте земляного полотна.

Вычислим суммарное расчетное количество приложений нагрузки за срок службы:

$$\sum N_p = 0,7 N_p \frac{K_c}{q^{(T_{cl}-1)}} T_{p\partial z} k_n \quad (10)$$

$T_{p\partial z}$ - расчетное число расчетных дней в году, соответствующих определенному состоянию деформируемости конструкции; (125)

N_p - интенсивность движения на конец срока службы; (1800)

k_n - коэффициент, учитывающий вероятность отклонения суммарного движения от среднего ожидаемого; (1,49)

K_c - коэффициент суммирования; (20)

q - приращение интенсивности (1,04)

$$\sum N_p = 0,7 \cdot 1800 \cdot \frac{20}{1,04^{14}} \cdot 70 \cdot 1,31 = 1334452,5 \text{ авт.}$$

Конструкция первого варианта дорожной одежды:

1) Верхний слой покрытия: Высокоплотный, горячий, асфальтобетон I марки, тип А, на битуме $60/90$, $h = 6 \text{ см}$.

2) Нижний слой покрытия: Высокопористый, горячий

асфальтобетон I марки, тип А, на битуме $60/90$, $h = 12\text{см}$.

3) Слой из щебня, устроенного по способу пропитки вязким битумом и битумной эмульсией: $h = 20\text{см}$.

4) ПЩС укрепленный цементом М20 $h = 23\text{см}$;

5) Суглинок легкий

Конструкция второго варианта дорожной одежды:

1) Верхний слой покрытия: Высокоплотный, горячий, асфальтобетон I марки, тип А, на битуме $60/90$, $h = 7\text{см}$.

2) Нижний слой покрытия: Пористый, горячий асфальтобетон I марки, тип А, на битуме $60/90$, $h = 11\text{см}$.

3) Черный щебень, уложенный по способу заклинки: $h = 21\text{см}$.

4) ПЩС укрепленный цементом М20 $h = 22\text{см}$;

5) Суглинок легкий

6.2 Расчёт дорожной одежды

Таблица 9 - Подбор конструктивных слоев первого варианта дорожной одежды

№	Материал слоя	h слоя, см	Расчет упруг. прогибу, E , МПа	Расчет по усл. сдвигу, E , Па	Расчет на растяжение при изгибе			
					E , МПа	R_o , МПа	α	m
1.	Асфальтобетон высокоплотный на БНД марки 60/90	6	3200	1800	6000	9,8	5,6	5,5
2.	Асфальтобетон высокопористый на БНД марки 60/90	12	2000	1200	2100	5,9	7,0	4,0
3.	Щебень пропитанные вязким битумом	20	400	400	400	-	-	-

Продолжение таблицы 9

4.	Песок мелкий обработанный цементом М20	23	400	400	400	-	-	-
5.	Суглинок легкий $W_o = 0,7 W_T$	-	41	41	41	-	-	-

Далее проводим проверку выбранной дорожной одежды на условия прочности по допускаемому упругому прогибу.

Результаты расчетов заносим в таблицу 10.

Таблица 10 - Расчет по упругому прогибу дорожной одежды

№	Слои дорожной одежды	h_i , см	$\frac{h}{D_g}$	E_i , мПа	$\frac{E_H}{E_B}$	$\frac{E_{o6u}^i}{E_B}$	E_{o6u} , мПа
1	Высокоплотный асфальтобетон I марки на битуме БНД 60/90 тип А, мелкозернистый, горячий по ГОСТ 9128-84	6	0,15 4	320 0	0,09	0,1	320
2	Высокопористый асфальтобетон I марки на битуме БНД 60/90 тип А, крупнозернистый, горячий по ГОСТ 9128-84	12	0,30 8	200 0	0,08	0,14	280
3	Щебень пропитанные вязким битумом ГОСТ 8267-93	20	0,51 3	400	0,23	0,4	160
4	Песок мелкий обработанный цементом по ГОСТ 9128-84	23	0,59	400	0,10 3	0,23	92
5	Суглинок легкий			41			

По номограмме находим значения отношений

$$\frac{h_e}{D_o} = \frac{23}{39} = 0,59$$

$$\frac{E_{ep}}{E_4} = \frac{41}{400} = 0,103$$

Получаем $E_{общ}^4/E_4=0,23$, отсюда следует $E_{общ}^4=0,23\cdot400=92$ МПа .

Условие прочности для расчета дорожной одежды по допустимому упругому прогибу выражается следующим критерием:

$$\frac{E_{об}}{E_{ТР}} \leq K_{нр},$$

где

$E_{об}$ -общие модули упругости на поверхности слоев, МПа ;

$E_{ТР}$ -требуемый модуль упругости, МПа , $E_{ТР} = E_{мин}$;

$K_{нр}$ -коэффициент прочности, $K_{нр} = 1,17$.

Требуемый модуль упругости:

$$E_{нр} = 98,65(\lg 1334452,5 - 3.2) = 288,58 \text{ МПа}$$

Проверяем условие:

$$\frac{320}{288,58} = 1,11 \geq 1,7 - \text{условие не выполняется}$$

Общая толщина дорожной одежды составила:

$$h_{до} = 6 + 12 + 20 + 23 = 61 \text{ см};$$

Следовательно, выбранная конструкция не удовлетворяет условию прочности по допускаемому упругому прогибу.

Таблица 11 - Подбор конструктивных слоев второго варианта дорожной одежды

№	Материал слоя	h слоя,	Расчет упруг.	Расчет по усл.	Расчет на растяжение при изгибе			
		см	прогибу, E , МПа	сдвигу, E , Па	E , МПа	R_o , МПа	α	m
1	Асфальтобетон высокоплотный на БНД марки 60/90	7	3200	1800	6000	9,8	5,6	5,5
2	Асфальтобетон пористый на БНД марки 60/90	11	2000	1500	2800	8,0	6,5	4,3

Продолжение таблицы 11

3	Черный щебень, уложенный по способу заклинки	21	600	600	600	-	-	-
4	Песок мелкий обработанный цементом М20	22	400	400	400	-	-	-
5	Суглинок легкий $W_o = 0,7 W_T$	-	41	41	41	-	-	-

Далее проводим проверку выбранной дорожной одежды на условия прочности по допускаемому упругому прогибу.

Результаты расчетов заносим в таблицу 12.

Таблица 12- Расчет по упругому прогибу дорожной одежды

№	Слои дорожной одежды	h_i , см	$\frac{h}{D_g}$	E_i , мПа	$\frac{E_H}{E_B}$	$\frac{E_{общ}^i}{E_B}$	$E_{общ}$, мПа
1	Высокоплотный асфальтобетон I марки на битуме БНД 60/90 тип А, мелкозернистый, горячий по ГОСТ 9128-84	7	0,15 4	320 0	0,1	0,12	384
2	Пористый асфальтобетон I марки на битуме БНД 60/90 тип А, крупнозернистый, горячий по ГОСТ 9128-84	11	0,30 8	200 0	0,09	0,16	320
3	Черный щебень уложенный по способу заклинки 8267-93	21	0,51 3	600	0,15	0,29	174
4	Песок мелкий обработанный цементом по ГОСТ 9128-84	22	0,59	400	0,10 3	0,23	92
5	Суглинок легкий			41			

По номограмме находим значения отношений

$$\frac{h_e}{D_o} = \frac{22}{39} = 0,59$$

$$\frac{E_{cp}}{E_4} = \frac{41}{400} = 0,103$$

Получаем $E_{общ}^4 / E_4 = 0,23$, отсюда следует $E_{общ}^4 = 0,23 \cdot 400 = 92$ МПа.

Условие прочности для расчета дорожной одежды по допустимому упругому прогибу выражается следующим критерием:

$$\frac{E_{об}}{E_{TP}} \leq K_{np}, \text{ где}$$

$E_{об}$ - общие модули упругости на поверхности слоев, МПа;

E_{TP} - требуемый модуль упругости, МПа, $E_{TP} = E_{мин}$;

K_{np} - коэффициент прочности, $K_{np} = 1,17$.

Требуемый модуль упругости:

$$E_{mp} = 288,58 \text{ МПа}$$

Проверяем условие:

$$\frac{384}{288,58} = 1,33 \geq 1,7 - \text{условие выполняется}$$

Общая толщина дорожной одежды составила:

$$h_{до} = 7 + 11 + 21 + 22 = 61 \text{ см};$$

Следовательно, выбранная конструкция удовлетворяет условию прочности по допускаемому упругому прогибу.

Расчет на сдвиг в грунте земляного полотна.

Так как дорожная одежда подстилается несвязным грунтом, проверим сдвиг в грунте земляного полотна.

$$T = \bar{\tau}_n \cdot P;$$

T - действующее напряжение сдвига, МПа,

$\bar{\tau}_n$ - активное удельное напряжение сдвига;

P - расчетное давление колеса на покрытие (табл. П1.1).

Определяется средний модуль упругости дорожной одежды, E_{cp} :

$$E_{cp} = \frac{E_1 \cdot h_1 + \dots + E_n \cdot h_n}{h_1 + \dots + h_n} = \frac{3200 \cdot 7 + 2000 \cdot 11 + 600 \cdot 21 + 400 \cdot 22}{61} = 1078,7 \text{ МПа}.$$

Находим удельное сопротивление сдвигу $\bar{\tau}_n$ по отношениям

$$\frac{E_{cp}}{E_{zp}} = \frac{1078,7}{41} = 26,3$$

$$\frac{h_i}{D} = \frac{61}{39} = 1,56; \text{ при } \varphi_{zp} = 14^0, c=0,006;$$

По номограмме $\bar{\tau}_n = 0,011$, отсюда активное напряжение сдвига

$$T = P \cdot \bar{\tau}_n = 0,6 \cdot 0,011 = 0,0066 \text{ МПа}.$$

Определим допускаемое напряжение:

$$T_{np} = K_\delta \cdot C_N + 0,1 \cdot \gamma_{cp} \cdot z_{on} \cdot \operatorname{tg} \varphi = 0,006 \cdot 1 + 0,1 \cdot 0,017 \cdot 61 \cdot \operatorname{tg} 14 = 0,085 \text{ МПа}$$

$$\text{Где: } \gamma_{cp} = \frac{\sum(\rho_i \cdot h)}{z_{оп}} \cdot g = \frac{0,0024 \cdot 7 + 0,002 \cdot 11 + 0,0008 \cdot 21 + 0,0021 \cdot 22}{61} \cdot 9,81 = 0,0017$$

$$K_{np} = \frac{T_{np}}{T} = \frac{0,085}{0,0066} = 12,8 \geq 1,0 \text{ (табл.3.1)}$$

Следовательно, конструкция удовлетворяет условию прочности по сдвигу.

Расчет на сопротивление растяжению при изгибе монолитных слоев.

Рассчитываем конструкцию на сопротивление монолитных слоев усталостному разрушению от растяжения при изгибе.

Расчет выполняем в следующем порядке:

а) Приводим конструкцию к двухслойной модели, где нижний слой модели - часть конструкции, расположенная ниже пакета асфальтобетонных слоев, т.е. песчано-щебеночное основание и грунт рабочего слоя. Модуль упругости нижнего слоя определяем по номограмме.

$$E_n = \frac{600 \cdot 21 + 400 \cdot 22}{43} = 497,67 \text{ МПа}$$

К верхнему слою относят все асфальтобетонные слои.

Модуль упругости верхнего слоя ($h_\epsilon = 18 \text{ см}$) устанавливаем по формуле:

$$E_\epsilon = \frac{6000 \cdot 7 + 2800 \cdot 11}{18} = 4044,4 \text{ МПа}$$

б) По отношениям $\frac{h_6}{D} = \frac{18}{39} = 0,46$ и $\frac{E_6}{E_n} = \frac{4044,4}{497,67} = 8,13$ по номограмме

определяем $\bar{\sigma}_r = 1,0$

Расчетное растягивающее напряжение вычисляем по формуле:

$$\bar{\sigma}_r = 1,0 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 0,48 \text{ МПа.}$$

в) Вычисляем предельное растягивающее напряжение по формуле:

$$R_N = R_0 * k_1 * k_2 * (1 - v_R * t) \quad (11)$$

при $R_0 = 5,9$ МПа для нижнего слоя асфальтобетонного пакета

$$v_R = 0,10; \quad t = 1,71$$

$$k_1 = \frac{\alpha}{\sqrt[m]{\sum N_p}}, \text{ где: } m = 4,3; \alpha = 6,5; \sum N_p = 1334452,5 \text{ авт.};$$

$$k_1 = \frac{6,5}{\sqrt[4,3]{1334452,5}} = \frac{6,5}{26,57} = 0,244; \quad k_2 = 0,43$$

$$R_N = 5,9 \cdot 0,244 \cdot 0,43 \cdot (1 - 0,1 \cdot 1,71) = 0,513 \text{ МПа}$$

$$\text{г) } \frac{R_N}{\bar{\sigma}_r} = \frac{0,513}{0,48} = 1,07 \geq 1,0, \text{ что больше, чем } K_{np}^{mp} = 1,0$$

Следовательно, выбранная конструкция удовлетворяет всем критериям прочности.

6.3 Сравнение вариантов дорожной одежды

Второй вариант дорожной одежды является подходящим для наших условий. Он отвечает необходимым критериям прочности по допускаемому упругому прогибу и прочности по сдвигу.

7 Проектирование системы водоотвода

Система дорожного водоотвода состоит из ряда сооружений и отдельных конструктивных мероприятий, предназначенных для предотвращения переувлажнения земляного полотна:

- выпуклое очертание поперечного профиля;
- боковые канавы (кюветы);
- водоотводные канавы, отводящие воду из кюветов в пониженные места или водотоки;
- нагорные канавы, перехватывающие воду, которая стекает по склонам местности к дороге;
- мосты, трубы для пропуска воды из боковых канав.

7.1 Проектирование и расчёт водопропускных труб

Определение максимальных расходов воды

1. Определение параметров водосборного бассейна:

- вероятность превышения расчетного максимального расхода воды (ВП) = 3%;
- площадь водосборного бассейна $F = 0,005 \text{ км}^2$;

2. Определение максимального расхода ливневых вод:

Значение расхода ливневых вод вычисляют по формуле:

$$Q_{\text{л}} = 16,7 a_{\text{час}} K_t \alpha \varphi F; \quad (12)$$

$a_{\text{час}}$ – интенсивность ливня часовой продолжительности, мм/мин;

K_t – коэффициент перехода от интенсивности ливня часовой продолжительности к интенсивности ливня расчетной продолжительности; α – коэффициент потерь стока;

φ – коэффициент редукции;

F – площадь бассейна, км².

- по таблице в зависимости от номера ливневого района и ВП находят интенсивность ливня часовой продолжительности $a_{\text{час}}=0,52$;

- по таблице назначают коэффициент перехода $K_t=5,24$;

- коэффициент потерь стока зависит от вида и характера поверхности дна бассейна, $\alpha=0,7$;

- коэффициент редукции при $F \leq 0,1 \text{ км}^2$ $\varphi=1$;

$$Q_{\text{л}} = 16,7 * 0,52 * 5,24 * 0,7 * 1 * 0,005 = 0,16 \quad (13)$$

3. Определение максимального расхода талых вод:

Максимальный расход талых вод находят по формуле:

$$Q_T = \frac{K_0 * h_p * F * \delta_1 * \delta_2}{(F + 1)^n}; \quad (14)$$

k_0 – коэффициент дружности половодья;

h_p – расчетный слой суммарного стока той же вероятности превышения, что и расчетный расход, мм;

δ_1 - коэффициент заозеренности;

δ_2 – коэффициент залесенности и заболоченности;

n – показатель степени.

- коэффициент дружности половодья k_0 зависит от вида местности, в нашем случае $k_0=0,1$;

- средний многолетний слой стока $h'=140$;

- значение коэффициента вариации $C_{v,\text{карт}}=0,23$. $C_{v,\text{карт}}$ необходимо умножить на поправочный коэффициент $k_{\text{попр}}=1,25$

$$C_v = C_{v,\text{карт}} * k_{\text{попр}} = 0,23 * 1,25 = 0,287$$

- коэффициент асимметрии $C_s=2C_v$

- значение модульного коэффициента слоя стока $K_p=2$

- расчетный слой суммарного стока $h_p = h' * K_p = 140 * 2 = 280$

- для водосборов малой площади коэффициенты δ_1 и δ_2 можно принимать равными 1

- значение показателя степени $n=0.17$

$$Q_T = \frac{0,1 * 280 * 0,005 * 1 * 1}{(0,005 + 1)^{0,17}} = 0,14;$$

4. Назначение расчетного максимального расхода воды

Принимаем наибольший расход из найденных, т.е. $Q_p = \max(Q_L, Q_T)$.

$$Q_p = \max(Q_L, Q_T) = 0,16;$$

Данный расчётный максимальный расход используют при гидравлических расчётах труб.

Исходя из расчетного максимального расхода воды, длины трубы и климатических условий выбираем трубу диаметром 1,5м.

Определение минимальной отметки бровки насыпи над трубой

1. минимальное возвышение контрольной точки над дном бассейна:

$$h_{мин} = h_{тр} + \delta + \Delta + h_{до}; \quad (15)$$

Δ – минимальная высота засыпки трубы у входного оголовка;

$h_{до}$ – толщина монолитных или укрепленных вяжущими слоев дорожной одежды:

2. контрольная точка для проектной линии продольного профиля над трубой должна быть не меньше величины, определяемой по формуле:

$$H_{мин} = H_{дн} + h_{мин}; \quad (16)$$

$H_{дн}$ – отметка дна бассейна у трубы

Расчет длины трубы

$$l = \left[\frac{0,5B + m(H_H - h_{ТР})}{1 + mi_{ТР}} + \frac{0,5 + m(H_H - h_{ТР})}{1 - mi_{ТР}} + m_0 \right] \frac{1}{\sin \alpha} =$$

$$\left[\frac{0,5 * 10 + 1,5(2,32 - 1,5)}{1 + 1,5 * 0,005} + \frac{0,5 + 1,5(2,32 - 1,5)}{1 - 1,5 * 0,005} + 0,35 \right] \frac{1}{\sin 90} = 12,73$$

B – ширина земляного полотна = 10м;

m – заложение откоса насыпи = 1,5;

m_0 – толщина стенки оголовка, равная 0,35 м;

α – угол между осями дороги и трубы;

Полная длина трубы:

$$l_{TP} = l + 2l_{огол} = 12,73 + 2 * 2,74 = 18,21;$$

Проектирование укреплений за трубой

$$a = \frac{l_{укр} * tg \alpha}{e} = \frac{6 * tg(30)}{1,5} = 2,3$$

α – угол растекания воды = 30° ;

e – ширина водопропускного отверстия = 1,5м;

Глубина размыва определяется по следующей формуле:

$$h_{разм} = \Delta h * H = 0,72 * 2,32 = 1,67$$

Глубина заложения предохранительного откоса:

$$h_{отк} = \frac{3}{4} h_{разм} = 1,25$$

8 Подсчёт объёмов земляных работ

Для составления проекта организации работ, выбора типов дорожных машин и оценки стоимости строительства должны быть определены объёмы земляных работ

Объём призматоида может быть вычислен по формуле Винклера;

$$V_{проф} = \left(\frac{F_i + F_{i+1}}{2} + \frac{m_i * (h_i - h_{i+1})^2}{6} \right) * L_i; \quad (17)$$

F_i, F_{i+1} – площади поперечных сечений в начале и конце участка;

L_i – расстояние между сечениями земляного полотна i и $i+1$; h_i, h_{i+1} – рабочие отметки в i и $i+1$ сечениях, соответственно,

m_i – заложение откоса насыпи в i -м сечении

Поперечное сечение насыпи высотой до 6 м представляет собой трапецию, площадь которой определяется по формуле :

$$F_i = (b + m_i * h_i) * h_i; \quad (18)$$

где b – ширина земляного полотна

Поправку на устройство дорожной одежды (корытного типа) вычисляют по зависимости:

$$\pm \Delta V_{до} = b_{до} * h_{до} * L_i; \quad (19)$$

где $b_{до}$ – ширина дорожной одежды,

$h_{до}$ – толщина дорожной одежды.

Поправку вводят с отрицательным знаком при подсчете объёмов насыпи, с положительным знаком – для выемки.

Поправку на снятие растительного грунта вычисляют следующим образом. Для насыпи поправку находят по формуле:

$$\Delta V_{раст} = (b + (m_i * h_i + m_{i+1} * h_{i+1})) * h_p * L_i; \quad (20)$$

где h_p – толщина растительного слоя.

Снятый растительный грунт складировать в отвалы в пределах полосы отвода для последующего укрепления откосов земляного полотна и боковых резервов.

Поправка на искусственное уплотнение грунта. В любом грунте есть поры - микроскопические пустоты заполненные воздухом или влагой, при выработке грунта таких пор становится слишком много, он становится рыхлым, плотность грунта в насыпи гораздо меньше плотности утрамбованного грунта.

С учетом поправок требуемый объем грунта в насыпи составит:

$$V_H = (V_{проф} + \Delta V_{расч} - \Delta V_{до}) / K_y; \quad (21)$$

где K_y = коэффициент уплотнения

9 Обустройство участка автомобильной дороги

Обустройство автомобильной дороги важная часть безопасного и комфортного передвижения всех участников дорожного движения. Для регулирования движения по дорогам, лучшего ориентирования, сведения к минимуму шанс аварийных ситуаций и дорожно-транспортных происшествий, а также для уменьшения вреда имуществу и здоровью, применяется целый комплекс дорожного обустройства. Он включает в себя:

- дорожные знаки
- дорожные ограждения
- дорожную разметку

Также идет разделение на 3 группы по требованиям:

- по размещению
- по видимости
- по безопасности

Дорожные ограждения

1. Удерживающие

А) Барьерные

Б) Парапетные

Цель: регулирование движения потоков и улучшение ориентирования.

Оба этих вида ограждений рассчитаны на боковой удар.

Требования по размещению:

- на кривых малого радиуса с внешней стороны
- на пересечении и примыкании без переходно-скоростных полос
- на подходах к мостам, на всем протяжении подхода
- на разделительной полосе

2. Направляющие

Цель: подчеркнуть границы земляного полотна и улучшить ориентирование водителя в пространстве. Столбики не рассчитаны на удар.

Изготавливаются исключительно из пластика. Размещают там, где невозможно устройство удерживающих ограждений.

3. Останавливающие

Цель: снизить тяжесть при дорожно-транспортных происшествиях.

4. Препятствующие

Цель: ориентирование водителя в пространстве и предотвращение несанкционированного доступа

Дорожная разметка

А) Вертикальная

Б) Горизонтальная

Цель: регулирование движения потоков, ориентирование, информатизация.

Разметка – линии, надписи, стрелки и полосы размещенные на покрытии или бардюрном камне, а также на вертикальных поверхностях.

Знаки дорожные

ГОСТ 10807-78

ГОСТ Р52289-2004

1. Знаки приоритета
2. Предписывающие
3. Группа особых предписаний
4. Предупреждающие
5. Запрещающие
6. Информационные
7. Знаки дорожного сервиса
8. Дополняющие

Подробное описание размещения знаков, ограждений и разметки изложено в делах проекта.

10 Экономическая часть

Для определения сметной стоимости воспользуемся методическими документами в строительстве, а именно, «Методических указаний по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» (МДС 81-1.99) [8] и «Методике определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» (МДС 81-35.2004) [9], принятой и введенной в действие с 9.03.2004 г. постановлением Госстроя России от 05.03.2004 №15.

При составлении локальной сметы на устройства дорожной одежды используем Сборник № 27 «Автомобильные дороги» (ТЕР 81-02-27-2001) [10];

Сметная стоимость составила – 10391,55 тыс. руб.

Расчет локальных смет представлен в Приложении В.

11 Деталь проекта

В данной работе деталью проекта была принята организация дорожного движения. Организация дорожного движения производится посредством дорожных знаков, разметки и ограждений.

На проектируемом участке дороги была запроектирована дорожные знаки, ограждения и разметка.

Принятые знаки:

- Предупреждающие

На ПК 1+63 и ПК 20+00 установлены знаки 1.11.2, так как на пути следования находится поворот малого радиуса



На ПК 5+00 и ПК16+50 установлены знаки 1.11.1, по той же причине.



На ПК9+00 и 16+00 установлены знаки 1.12.2, так как дальше находятся 2 поворота малого радиуса, идущие друг за другом и находящиеся на небольшом расстоянии.



1.12.2

Опасные повороты

- Приоритета

На ПК 0+80 и ПК 1+20 установлен знак 2.1, в связи с тем, что дальше следует примыкание второстепенной дороги.



2.1

Главная
дорога

На ПК 0+80 и ПК 1+20 установлены знаки 2.3.2 и 2.3.3, указывающие, с какой стороны подходит примыкающая дорога.



2.3.2

Примыкание второстепенной
дороги



2.3.3

Примыкание второстепенной
дороги

На ПК 13+00 установлен знак 2.6 для того, чтобы не был затруднен проезд по мосту, идущими навстречу друг другу, транспортными средствами.



2.6
Преимущество
встречного
движения

На ПК 12+20 установлен знак 2.7, указывающий преимущество данного направления перед встречным. Данный знак устанавливается только совместно со знаком 2.6.



2.7
Преимущество
перед встречным
движением

- Запрещающие

На ПК 12+20 и ПК13+00 установлены знаки 3.12, ограничивающие нагрузку от транспортных средств на мост. Установлено ограничение 10 тонн на ось.



На ПК 9+00 и ПК 15+00 установлен знак 3.20, для того, чтобы не вызывать создания аварийных ситуаций маневрами обгона.



3.20
Обгон
запрещен

На ПК 8+00 и ПК 16+00 установлен знак 3.24, это необходимо для безопасного проезда опасного участка.



Для плавного замедления транспортного средства без применения экстренного торможения применяется ступенчатый сброс скорости. С этой целью на ПК 9+00 и ПК15+00 установлен знак 3.24.



На ПК 15+00 и ПК 9+00 установлен знак, для того, чтобы водитель, после проезда опасного участка, мог вернуться к нормальному режиму движения.



3.31
Конец
зоны всех
ограничений

- Информационные

На ПК12+20 и ПК13+00 установлен знак 6.11 для информирования водителя, о том, какой ориентир он проезжает.



- Дополнительной информации

На ПК 1+63 установлен знак 8.11 в дополнении к знаку 1.11.2. Он указывает расстояние до поворота.



Принятые ограждения:

- Ограждения группы Б тип 11 ДО/190-0,75:2,0-1,08 уровень удерживающей способности У2.

Данное ограждение используется, начиная с ПК 9+00 и по ПК 15+00 включительно. Применение данного ограждения предусматривается опасностью данного участка, так как на подъездах к мосту используются кривые малого радиуса. Помимо этого значительно поднимается насыпь. Ограждение 11ДО/190-0,75-1,08 значительно снижает риск падения транспорта с высокой насыпи и дает водителю психологическое спокойствие и ощущение безопасности.

- Ограждение тип 11 ДО-ММ.1 уровень удерживающая способность У3

Данное ограждение используется, начиная с ПК 12+01 и по ПК 13+15. Это ограждение устанавливается на мосту и непосредственно перед ним. Удерживающая способность значительно выше, что сводит к минимуму риски падения транспортных средств с моста.

Принятая разметка:

Начиная с ПК 0+00 и по ПК 9+00, а также с ПК 15+00 и по ПК 21+35 на дорогу нанесена прирывистая дорожная разметка, которая разделяет транспортные потоки и обозначает край полосы движения. Пересекать данную разметку разрешается с любой стороны.

С ПК 9+00 по ПК 11+98, а также с ПК 13+18 по ПК 15+00 полосы движения разделены сплошной линией разметки. Обгон на данном участке запрещен.

С ПК 11+98 по ПК 13+18 на дорогу нанесена двойная сплошная.

12 Охрана труда

1. Проведение земляных работ при сооружении земляного полотна и устройство дорожной одежды необходимо осуществлять в соответствии со СНиП III –4 - 80 часть III Глава 4 «Техника безопасности в строительстве», с утвержденным проектом организации работ и действующими производственными инструкциями по охране труда для специальностей и видов работ, технологическими картами, иной нормативно-технической документацией.

2. К дорожным работам могут быть допущены рабочие и ИТР старше восемнадцати лет, признанные по результатам медицинской комиссии годными к данной работе, прошедшие подготовку по охране труда и ТБ или контроль знаний и навыков по охране труда, инструктажи по безопасности труда и получившие квалификационное удостоверение по охране труда.

3. Устроеным в организацию рабочим и ИТР необходимо провести вводный инструктаж по охране труда.

4. Первичный инструктаж осуществляется индивидуально с каждым новым сотрудником на рабочем месте, используя практическое обучение безопасным навыкам и методам работ.

5. Все новые рабочие при завершении первичного инструктажа на протяжении первых 3 - 12 смен (в зависимости от стажа работы, опыта и характера работы) ведут работы под наблюдением мастера, бригадира, после чего производится их допуск к самостоятельной работе.

6. Повторный инструктаж с рабочими при однообразном характере работы проводят раз в 3 месяца.

7. При переводе рабочего на другой участок или при изменении условий работы, оказывающих влияние на безопасность труда, при внедрении новых правил, инструкций, стандартов, в случае нарушений ТБ, которые могут привести или привели к травме, при прерывании деятельности более чем на 30 календарных дней рабочему необходимо провести

внеплановый инструктаж. Об этом необходимо сделать записи в соответствующие журналы.

8. К использованию пневмо- и электроинструментом могут быть допущены дорожные рабочие, прошедшие специальное обучение и инструктаж по безопасным методам и приемам работы, обращению с инструментами и получившие первую квалификационную группу по ТБ.

9. К установке ж/б деталей при помощи крана могут быть допущены только рабочие с квалификацией стропальщика, соответствующим удостоверением и прошедшие инструктажи по безопасности труда.

10. При осуществлении работ в опасных и особо опасных условиях, а также иных нехарактерных работ проводится целевой инструктаж и выдается наряд-допуск (ГОСТ 12.0.004-90). Запрещено начинать работу без установки ограждения на рабочем месте, а так же требуемых знаков, сигналов, других типовых и проектных решений, обеспечивающих охрану труда согласно ВСН 37 – 84.

11. Запрещено проводить работы в темное время суток без освещения или при недостаточном освещении, а также во время тумана, сильного дождя и снегопада.

12. Строительство и ремонт проезжей части, обочин, искусственных сооружений на автомобильной дороге с открытым движением автотранспорта запрещено.

13. Водители автотранспорта, машинисты дорожно-строительных машин, дорожные рабочие должны осуществлять деятельность в спецодежде, спец.обуви и использовать средства индивидуальной защиты в соответствии с характером выполняемой работы и типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спец.обуви и предохранительных приспособлений. Без них производить работы не разрешается.

18. Каждая машина должна быть закреплена приказом за определенным машинистом, а сложные машины и установки (асфальтосмесители и т.п.) за бригадой, обслуживающей их.

19. Самоходные машины и механизмы должны быть технически исправными и оборудованными звуковой, световой или комбинированной сигнализацией. Запрещено работать на неисправных машинах.

20. Все движущие части машин и механизмов, а также цепные, ременные и др. передачи необходимо оградить от доступа к ним рабочих. Для удобства осмотра и смазки ограждения должны быть легкоъемные или с открывающимися дверцами. Работать на машинах и механизмах с неисправными или снятыми ограждениями движущихся частей не разрешается.

21. На машине или в пределах ее работы необходимо разместить предупредительные надписи, знаки, плакаты и инструкции по ТБ.

22. При установке, ремонте и транспортировке дорожно-строительных машин и механизмов необходимо исключить вероятность их самопроизвольного перемещения и опрокидывания.

23. При осуществлении деятельности в темное время суток и при плохой видимости, вне зависимости от освещения рабочих мест, рабочие органы и механизмы управления машины необходимо осветить.

24. Дорожно-строительные машины и механизмы следует заправлять на горизонтальной площадке при естественном или электрическом освещении (от сети или аккумулятора).

Техника безопасности при производстве земляных работ.

1. При проведении работ по возведению земляного полотна следует руководствоваться требованиями «Правил по технике безопасности при строительстве и содержании автомобильных дорог».

2. При возведении земляного полотна необходимо наблюдать за участками с повышенным уровнем влажности, где возможны сдвиги и оползни земли. На данной территории ответственные лица должны провести тщательный осмотр и предпринять необходимые действия по предотвращению оползней.

3. Запрещено проводить другие работы в районе действия рабочих органов землеройных машин.

4. Проведение земляных работ в районе локации подземных коммуникаций допускается только после письменного разрешения организаций, ответственных за их эксплуатацию. К разрешению прикрепляется план /схема с указанием месторасположения и глубины залегания коммуникаций.

5. При обнаружении не обозначенных в рабочих чертежах подземных сооружений земляные работы следует приостановить до получения соответствующего разрешения на последующее проведение работ.

6. Высота уступов при разработке механической лопатой должна составлять:

- без применения взрывных работ – не более максимальной высоты черпания экскаватора;
- с применением взрывных работ – не более 1,5 максимальных высот черпания.

7. За состоянием бортов траншей, уступов и откосов земляного полотна необходимо проводить постоянный контроль.

8. В случае угрозы обрушения или отказавших зарядов ВВ работы в забое необходимо остановить и отвести людей и экскаватор в безопасное место.

9. При работе бульдозеров всех типов необходимо соблюдать следующие правила:

а) при перемещении грунта бульдозером на подъеме необходимо следить за тем, чтобы отвал не врезался в грунт; запрещается перемещать грунт бульдозером на подъем или под уклон более 30 градусов;

б) сбрасывая грунт под откос отвалом бульдозера, не выдвигать последний за бровку откоса насыпи;

г) не работать в глинистых грунтах в дождливую погоду.

9. При развороте а/грейдера или прицепного грейдера в конце профилируемого участка, а также на крутых поворотах, движение их должно осуществляться на минимальной скорости.

10. Разравнивать грунт на свежих насыпях высотой более 1,5м следует под контролем ответственного лица. Расстояние между бровкой земляного полотна и внешними по ходу колесами автогрейдера или гусеницей трактора должно быть более 1м в зависимости от конкретных условий проведения работ.

11. Экскаваторы во время работы следует устанавливать на спланированной площадке.

12. При работе экскаватора запрещено:

- а) находиться рабочим под его ковшом или стрелой;
- б) проводить какие-либо иные работы со стороны забоя;
- в) пребывать посторонним лицам в радиусе действия экскаватора плюс 5м.

13. Во время перерывов в работе, вне зависимости от их длительности, стрелу одноковшового экскаватора следует отвести в сторону от забоя, а ковш опустить на землю. Очищать ковш нужно, предварительно опустив его на грунт.

14. Во время движения одноковшового экскаватора его стрелу необходимо устанавливать строго по направлению хода, а ковш приподнимать над землей на высоту 0,5-0,7м. Запрещено передвижение экскаватора с нагруженным ковшом.

15. Погрузку грунта, щебня и др. сыпучих материалов в кузов автомобилей и тракторные прицепы с помощью экскаватора необходимо проводить в положении, исключающем передвижение ковша над кабиной автомобиля или трактора; грузить следует со стороны заднего или бокового борта. Людям запрещено находиться во время процесса погрузки между экскаватором и транспортными средствами.

16. Во время работы запрещается:

- а) менять вылет стрелы при заполненном ковше;
- б) подтягивать груз при помощи стрелы;
- в) регулировать тормоза при полном ковше.

17. В процессе работы экскаватора, оборудованного прямой или обратной лопатой, необходимо:

- а) поворот на выгрузку начинать только после выхода ковша из грунта, после достаточного отрыва ковша от разрабатываемого забоя;
- б) тормозить в конце поворота с заполненным ковшом плавно, без резких толчков;
- в) при разработке тяжелых грунтов не выдвигать рукоять до отказа;
- г) при подъеме ковша не допускать упора блока ковша в бок стрелы;
- д) при опускании ковша не сообщать рукояти напорного движения;
- е) при опускании стрелы или ковша не допускать их ударов о раму, гусеницу или грунт;
- ж) следить за правильной навивкой каната на барабан лебедки, не допуская перекрещивания каната на барабане. Запрещается направлять на ходу канаты руками.

18. Одноосный каток на пневматических шинах с балластным кузовом разрешено прицеплять к тягачу только при пустом кузове. Поднимать переднюю часть катка следует только с помощью подъемного устройства (домкрата). Задний домкрат катка должен быть установлен таким образом, чтобы дышло катка поднялось до уровня прицепного устройства тягача. При прицепе катка запрещено находиться рабочим сзади кузова и в кузове.

19. В процессе уплотнения прицепным катком любого типа запрещается движение тягача задним ходом.

20. При уплотнении высокой насыпи расстояние между ее бровкой и ходовыми частями тягача не должно быть менее 1,5м. Эта величина уточняется ответственным лицом в зависимости от конкретных условий производства работ.

21. Запрещается отцеплять загруженный одноосный каток на пневматических шинах. Для этого он должен быть предварительно разгружен.

Техника безопасности при устройстве дорожной одежды.

1. Перед началом работ по строительству а/бетонного покрытия участок ограждают и оформляют объезд, по которому направляют движение. Из-за работы машин автоукладчиков, катков и грузовых автомобилей, доставляющих а/бетонную смесь, для рабочих, занятых на укладке, отмечают безопасные места для их деятельности, а также схему вывода и входа в зону работ асфальтоукладчиков. Все рабочие должны иметь спецодежду установленного образца и обувь для работы с горячими материалами, рукавицы. Запрещена работа при неисправном звуковом сигнале. Катки необходимо оборудовать механизированным устройством для смазки вальцев.

2. При одновременной и совместной работе двух и более асфальтоукладчиков между ними должна соблюдаться дистанция не менее 10м. При совместной работе катков и асфальтоукладчиков в целях безопасности расстояние между ними должно быть не менее 10м.

3. Перед запуском асфальтоукладчика следует убедиться в исправности конвейерного питателя. Перед опусканием навесной части асфальтоукладчика необходимо убедиться в отсутствии людей позади машины. Во избежание ожогов при загрузке бункера смесью нельзя находиться около его боковых стенок.

4. При подогреве выглаживающей плиты разжигать форсунку можно только факелом на длинном пруте и не прикасаться к разогретому кожуху над выглаживающей плитой. При изменении направления движения катка, асфальтоукладчика и др. машин необходимо подавать предупредительный сигнал.

5. Смесью, прилипшую к стенкам и дну кузова, разгружают с помощью специальных скребков или лопаток с ручкой длиной не менее 2-х метров.

6. Все инструменты, применяемые для отделки а/бетонного покрытия из горячей смеси, подогревают в передвижной жаровне (на колесах). Запрещается подогревание инструмента на кострах. Нельзя выполнять работы перед движущимися катками, автомобилями и др. машинами.

7. Бригада рабочих, занятая постройкой а/бетонного покрытия, должна быть обеспечена передвижным вагоном, который служит укрытием в непогоду, местом хранения аптечки, бака с питьевой водой, инструментом.

8. При длительных перерывах в работе (6 часов и более) асфальтоукладчики и катки очищают от остатков смеси, осматривают механизмы и устраняют мелкие неполадки. Машины ставят на тормоза в одну колонну. Асфальтоукладчики должны стоять в той последовательности, в которой они начнут работу. С обеих сторон колонны машин устанавливают ограждения с красными сигналами: днем - флаги, ночью – фонари.

9. При доставке материалов в автомобилях – самосвалах рабочим необходимо соблюдать следующие требования:

- в момент подхода самосвала всем рабочим следует находиться на обочине, противоположной той, на которой происходит движение;
- не разрешается подходить к самосвалу до полной его остановки, стоять у бункера укладчика и находиться под поднятым кузовом в момент разгрузки самосвала.

10. При укатке покрытий моторными катками смазка валцов вручную запрещена.

11. Разгрузку смеси следует производить только после предварительного предупреждения рабочих, занятых на ее укладке.

12. Ручная переноска горячей смеси совковыми лопатами допускается на расстояние до 8м. Переброска горячей массы запрещена.

13. Подачу горячей асфальтобетонной смеси на расстояние свыше 8 м необходимо производить на носилках, огороженных бортами с трех сторон (высотой не менее 8 см) и тачками с разгрузкой опрокидыванием вперед.

14. Запрещается работать стоя на горячей а/бетонной смеси при ее укладке.

15. Работы по обрубке а/бетонного покрытия должны производиться, как правило, отбойными молотками с обязательным применением защитных очков.

16. При работе с применением кувалды, топора, зубила и клиньев рукоятки их должны быть надежно укреплены.

17. Затирку пористых мест на покрытии запрещено проводить при движении катка.

13 Охрана окружающей среды

Мероприятия по охране окружающей среды направлены на соблюдение действующих законов Российской Федерации по экологии.

Раздел проекта составлен по «Рекомендациям по учёту требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов» Москва 1995 г. и ниже

1. Закон РФ об охране окружающей природной среды
2. Водный кодекс РСФСР, 1972 год
3. Земельный кодекс РФ 1991 год
4. Основы лесного законодательства РФ 1993 год
5. Закон РСФСР об охране атмосферного воздуха
6. Закон РФ о животном мире 1996 год
7. Закон РФ о недрах 1992 год
8. Письмо Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ № 01-02/65-5568 от 14.12.93 г.

Расчёты загрязнения окружающей среды автотранспортом выполнены в комплексе CREDO системы CAD автоматизированным методом.

Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха и придорожных территорий пылью не производилась – покрытие непылящее – асфальтобетон.

По каждому участку трассы проведён экологический расчёт по загрязнению окислами углерода, окислами азота, углеводородами и свинцом воздуха, загрязнение свинцом почвы, определение шумовых границ превышающих ПДК населённых мест.

Экологический расчёт по характерным поперечникам проведён при опасной скорости ветра 0,5 м/с и расчётной скорости ветра 2,9 м/с за самый неблагоприятный летний месяц август по мст Дальнереченск. В это время преобладают ветра южных направлений.

При всех сложившихся условиях загрязнение местности справа от дороги практически отсутствует. Слева от дороги они не превышают ПДК санитарных норм Госэпиднадзора на расстоянии не более 100 м от оси проезжей части даже без защитных экранов в виде 2-х рядов деревьев с двумя рядами кустарника при расчётной скорости ветра 2,9 м/с.

Следует учесть, что рассматриваемый участок дороги проходит вне жилых застроек, при отсутствии мест, требующих особых природоохранных мероприятий.

В таблице № 1 даны природоохранные мероприятия, учитываемые проектными решениями в данной рабочей документации.

Таким образом, расчёты показывают полное улучшение экологических условий района после ремонта данной дороги, не смотря на повышение интенсивности автомобильного движения.

Таблица 13 - воздействия автомобильной дороги на окружающую среду и принятые проектные решения.

№ п/п	Предполагаемые воздействия	Возможные меры по исключению или смягчению воздействия	Принятые проектные решения
1	2	3	4
1.	Нарушение путей сообщения местных жителей, увеличение времени на дорогу к местам работы и отдыха, расчленение сельскохозяйственных угодий.	Устройство подъездов, пересечений и примыканий	Сохранение и улучшение существующих съездов
2.	Снос строений, переселение людей, связанное с отводом земель для развития автомобильной дороги.	Обход населенных пунктов с исключением сноса строений и переселения людей, устройство защитных экранов и защитных	При проложении трассы автомобильной дороги снос строений и переселение людей не запроектированы.

		сооружений, предоставление жилья и участков земель взамен изымаемых, выплата компенсаций.	Трасса проложена в полосе отвода существующей дороги.
3.	Оползни, осыпи, другие виды подвижек земляных масс вследствие их подрезки в процессе – строительных работ.	Исключение подрезок склонов при неблагоприятных геологических условиях, обеспечение водоотвода и другие инженерные сооружения.	Проложение трассы в геологическом отношении благоприятное. Водоотвод полностью учтён. Укрепительные работы выполнены
4.	Эрозия земель вследствие концентрации водных потоков искусственными сооружениями, кюветами и канавами.	Укрепление русел и выходов из водоотводных сооружений, увеличение количества сбросов воды из систем водоотвода для уменьшения расхода воды.	Укрепление русел и выходов из водоотводных сооружений проектом предусмотрены
5.	Изменение условий поверхностного стока.	Проектирование соответствующих систем водоотвода.	Условия поверхностного стока остаются без изменений.
6.	Изменение условий протекания грунтовых вод, осушение и переувлажнение почв.	Отказ от устройства выемок при близком залегании грунтовых вод, проектирование насыпей из условия недопущения прерывания водоносных слоёв.	Устройство выемок проектом не предусмотрено.
7.	Нарушение условий произрастания растений.	Исключение полтопления и осушения территорий, эрозии почв, деградации почв .	Все условия предусмотрены.
8.	Нарушение условий обитания диких животных.	Обход особо охраняемых территорий и мест обитания,	Особо охраняемых территорий и мест

		питания и размножения охраняемых видов животных, обустройство пересечений автодорогой путей миграции животных, установка дорожных знаков, предупреждающих о вероятности столкновения с животным, устройство скотопрогонов и путепроводов.	обитания, питания и размножения редких животных нет. Пути миграции животных отсутствуют.
9.	Создание условий для размножения комаров, клещей.	Планировка территорий, исключение мест застоя воды, своевременная уборка и захоронение порубочных остатков.	Учтены все природоохранные меры.
10.	Загрязнение воздушной среды, шумовое воздействие при движении потока транспорта.	Проектирование дороги с параметрами, обеспечивающими оптимальный режим движения автомобилей, устройство защитных зелёных насаждений и экранов, строительство обходов населённых пунктов.	Отрицательное влияние от движущегося а/транспорта распространяется только в зоне постоянного отвода земель под дорогу с учётом сохранения существующей лесополосы вдоль дороги.
11	Загрязнение почв соединениями свинца.	Проектирование дороги с параметрами, обеспечивающими оптимальный режим движения автомобилей, устройство защитных зелёных насаждений и	Загрязнение почвы свинцом отсутствует.

		экранов.	
12.	Разрушение памятников истории и культуры, включая археологические памятники.	Проложение трассы дороги в обход памятников истории и культуры, археологических памятников, специальные инженерные решения по защите памятников, раскопки и изъятие археологических ценностей до начала строительных работ.	Памятников природы, истории и культуры нет. Ремонтируемая дорога не выходит за пределы зоны постоянного отвода земель под дорогу.
13.	Запыление территории.	Проектирование не пылящих дорожных одежд, устройство защитных зелёных насаждений, мероприятия по обеспыливанию покрытий	Покрытие дороги – асфальтобетон.
14.	Загрязнение водных объектов поверхностным стоком с автомобильных дорог и мостов.	Очистка вод поверхностного стока, отвод загрязненных вод за пределы пойм водотоков, рассредоточение сбросов по протяжению дороги.	Учтены все природоохранные меры.
15.	Загрязнение грунтов и вод маслами, топливом автомобилей и дорожно-строительных машин на строительных площадках и предприятиях.	Планировка территории, устройство канав и водоотводных систем для сброса и очистки вод, ограждение территории, организация заправки техники в специально установленных местах или на АЗС.	Строительные площадки практически отсутствуют. См. пояснительную записку.

Выводы:

- дорога проложена около 50 лет назад и вблизи дороги создалась естественная экосистема с приспособленным к данным условиям растительным и животным видом.

- ценных видов животных, птиц и растительности в районе дороги нет.

- населенных пунктов, заповедников и территорий, требующих природоохранных условий нет.

-реконструкция существующей дороги приведет к значительному снижению негативного влияния на экосистему района проектирования (уменьшение загазованности, запыленности, шума и другие)

Принятые проектные решения значительно снижают негативное влияние автотранспорта на окружающую среду и приводят к улучшению экологические условия района проектирования.

Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были запроектированы 2 варианта трассы, проведено их сравнение и для первого варианта был построен продольный профиль дороги, назначены поперечные профили. Также было рассчитано два варианта конструкции дорожной одежды. По результатам расчета была выбрана четырехслойная конструкция, удовлетворяющей всем требованиям.

Список использованных источников

1. СП 32-101-95 "Проектирование и устройство фундаментов опор мостов в районах распространения вечномёрзлых грунтов" Москва. 1996 г.
2. СП 35.13330.2011 "Мосты и трубы".
3. СНиП 2.02.04-88 ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ НА ВЕЧНОМЁРЗЛЫХ ГРУНТАХ. М. 1990.
4. СНиП III-4-80 "Правила техники безопасности при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог" ([М.](#): Транспорт, 1979)
5. ОДМ 218.2.001-2009 «Рекомендации по проектированию и строительству водопропускных сооружений из металлических гофрированных структур на автомобильных дорогах общего пользования с учётом региональных условий (дорожно-климатических зон)».
6. Серия 3.503.1-91 «Дорожные одежды с покрытиями из сборных железобетонных плит для автомобильных дорог в сложных условиях»
7. ВСН 84-89 «ИЗЫСКАНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В РАЙОНАХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ».Минтранстрой СССР. М. 1990г.
8. СНиП 2.05.02-85* АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ. М 2004
9. СП 33-101-2003 «Свод правил по проектированию и строительству. Определение основных расчётных гидрологических характеристик» и «Пособия по гидрологическим расчётам».
10. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. - Л.- Гидро-метеиздат. - 1984.
11. СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик.
12. СП 11-103-97 Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства.- Принят и введен в действие с 15 августа 1997 г
13. СП 11-102-97 Инженерно-экологические изыскания для строительства.
14. СНиП 23-01-99* «Строительная климатология». - Приняты и введены в действие с 1 января 2000 г. постановлением Госстроя России от 11.06.99 г. № 45.
15. СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».
16. СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия.

Приложение А

Точка	Положение ввершины угла			Величина угла поворота		Радиус, м	Элементы кривой					Положение переходных кривых								Расстояние между вершинами, м	Длина прямой, м	
	КМ	ПК	+	Влево	Вправо		Тангенс	Тангенс	Переходные кривые	Круговая кривая	Биссектриса	Начало		Конец		Конец		Начало				
													ПК	+	ПК	+	ПК	+	ПК	+		
Вариант 1																						
НТ	1	0	00																		265	234
ВУ 1	1	2	65	24	–	160	64	64	60	60	127	13,4	2	1	2	61	2	68	3	28	815	690
ВУ 2	2	10	80	66	–	160	134	134	60	60	244	49,7	9	43	10	3	11	27	11	87	322	159
ВУ 3	2	14	02	–	47	150	65	65	–	–	123	13,6	–	–	–	–	–	–	–	–	448	322
ВУ 4	2	18	50	–	40	250	127	127	80	80	247	32,9	17	27	18	07	18	95	19	75	325	225
КТ	3	21	75																			
Вариант 2																						
НТ	1	0	00																		264	175
ВУ 1	1	2	64	33	–	300	134	134	90	90	262,8	29,7	1	63	2	53	2	73	3	63	464	319
ВУ 2	2	7	28	21	–	300	101	101	90	90	200	17,6	6	25	7	15	7	35	8	25	367	213
ВУ 3	2	10	95	43	–	250	98	98	–	–	187,6	18,7	–	–	–	–	–	–	–	–	329	71
ВУ 4	2	14	24	–	56	300	159	159	–	–	293,2	39,8	–	–	–	–	–	–	–	–	437	189
ВУ 5	2	18	61	–	33	300	134	134	90	90	262,8	28,6	17	23	18	13	18	96	19	86	350	261
КТ	3	22	11																			

Приложение Б

Расчет объемов земляных работ

Ширина земляного полотна ,м
 Ширина дна кювета в выемке,м
 Глубина кювета в выемке, м
 Заложение внутреннего откоса выемки
 Уположение откоса высокой насыпи
 Толщина дорожной одежды, м
 Ширина дорожной одежды, м
 Толщина растительного слоя, м
 Коэффициент уплотнения грунта насыпи

10
0,4
1,2
4
0
0,61
6
0,3
0,98

(3 - для дорог IV,V кат., 4 - для дорог I-III кат.)

(0,25 - для насыпи с переменной крутизной откоса 0,25; 0 - для насыпи с бермами)

Вводимые данные					Параметры кювета		Площадь поперечного сечения, м ²		Площадь среднего сечения, м ²	Профильные объемы, м ³		Поправки, м ³		Объемы работ, м ³	
ПК	L, м	h, м	m	Ширина закуветной полки выемки или бермы насыпи, м	ширина поверху, м	площадь, м ²	насыпи	выемки		насыпь	выемка	на снятие растительного слоя	на устройство дорожной одежды	насыпь с учетом к-та уплотнения	выемка
0+00	0	1,94	1,5	0	0,00	0,00	25,05	0,00	0	0	0	0	0	0	0
1+00	100	1,54	1,5	0	0,00	0,00	18,96	0,00	22,00	2196	0	180	-366	2051	0
2+00	100	2,36	1,5	0	0,00	0,00	31,95	0,00	25,46	2529	0	199	-366	2410	0
2+70	70	2,7	1,5	0	0,00	0,00	37,94	0,00	34,94	2444	0	179	-256	2415	0
3+00	30	2,3	1,5	0	0,00	0,00	30,94	0,00	34,44	1032	0	82	-110	1024	0
4+00	100	0,8	1,5	0	0,00	0,00	8,96	0,00	19,95	1939	0	163	-366	1771	0
5+00	100	1,11	1,5	0	0,00	0,00	12,95	0,00	10,95	1093	0	109	-366	854	0
6+00	100	1,11	1,5	0	0,00	0,00	12,95	0,00	12,95	1295	0	123	-366	1074	0
7+00	100	1,81	1,5	0	0,00	0,00	23,01	0,00	17,98	1786	0	155	-366	1607	0
8+00	100	3,19	1,5	0	0,00	0,00	47,16	0,00	35,09	3461	0	249	-366	3412	0
9+00	100	3,08	1,5	0	0,00	0,00	45,03	0,00	46,10	4609	0	306	-366	4642	0
10+00	100	3,46	1,5	0	0,00	0,00	52,56	0,00	48,79	4876	0	318	-366	4926	0
11+00	100	3,1	1,5	0	0,00	0,00	45,42	0,00	48,99	4895	0	319	-366	4947	0
12+00	100	4,23	1,5	0	0,00	0,00	69,14	0,00	57,28	5696	0	353	-366	5799	0
13+00	100	5,51	1,5	0	0,00	0,00	100,64	0,00	84,89	8448	0	462	-366	8718	0
14+00	100	1,1	1,5	0	0,00	0,00	12,82	0,00	56,73	5187	0	321	-366	5246	0
15+00	100	2,82	1,5	0	0,00	0,00	40,13	0,00	26,47	2573	0	200	-366	2456	0
15+33	33	3,37	1,5	0	0,00	0,00	50,74	0,00	45,43	1497	0	106	-121	1513	0
16+00	67	2,58	1,5	0	0,00	0,00	35,78	0,00	43,26	2888	0	198	-245	2899	0
17+00	100	2,81	1,5	0	0,00	0,00	39,94	0,00	37,86	3785	0	266	-366	3760	0
18+00	100	3	1,5	0	0,00	0,00	43,50	0,00	41,72	4171	0	285	-366	4174	0
19+00	100	0,9	1,5	0	0,00	0,00	10,22	0,00	26,86	2576	0	199	-366	2458	0
20+00	100	1,35	1,5	0	0,00	0,00	16,23	0,00	13,22	1317	0	125	-366	1098	0
21+00	100	1,7	1,5	0	0,00	0,00	21,34	0,00	18,78	1875	0	161	-366	1704	0
21+35	35	2,47	1,5	0	0,00	0,00	33,85	0,00	27,59	961	0	80	-128	932	0
Итого										73128	0			71890	0

Приложение В
Локальная смета

на устройство дорожной одежды участка автомобильной дороги IV категории протяжённостью 2.135 км

Сметная стоимость, тыс.руб.	10391,5 5
Нормативная трудоемкость, тыс.чел.-ч	8,89
Сметная ЗП, тыс.руб.	165,88

Составлена в ценах 2001 г. (руб.)

№ п / п	Обосно вание	Наименование	Ед. изм.	Коли честв о	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.				Трудо ёмкос ть строи телей, ед, чел.-ч	Трудо емкость строит елей, всего, ед.чел.- ч	Трудо емкос ть маши нисто в, ед, чел.-ч	Трудо емкость машини стов, всего, чел.-ч
					ПЗ	Зс	ЭММ О	в т.ч. Зм	ПЗ	Зс	ЭМ МО	в т.ч. Зм				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	ТЕР27-04-005-01 (К=21/15)	Устройство однослойного основания из щебня фракции 40-70 мм при укатке каменных материалов с пределом прочности на сжатие свыше 98,1 МПа, толщиной 15	1000 м ²	44,77	31191,41	349,78	6579,71	724,39	1024055,58	11483,74	216020,65	23782,69	37,29	1224,28	49,26	1617,22

		(21) см														
3	ТЕР27-04-001-01	Устройство подстилающего слоя основания из песка толщиной 22 см	100 м ³	67,15 5	2886,8 4	144, 78	2731, 71	19 5,5 1	193865,7 4	9722,7 0	1834 47,99	13129 ,47	15,72	1055,6 8	13,29	892,80
4	ТСЦ-2001 (IV) 408-9040	Песок для строительных работ природный	м ³	7387, 05	185,43				1369780, 68							
5	ТЕР27-06-020-02	Устройство верхнего слоя двухслойного покрытия из горячих а/б смесей высокоплотных мелкозернистых, плотность каменных материалов 3т/м3 и более толщиной 4 (7) см	1000 м ²	26,86 2	47881, 51	423, 98	3015, 10	28 8,9 2	1286193, 12	11388, 95	8099 1,62	7760, 97	38,30	1028,8 1	19,65	527,75

6	ТЕР27-06-021-02 (К=4)	На каждый 1 см толщины покрытия добавлять к расценке 27-06-020-02	1000 м ²	107,4 48	5555,1 4	1,00	5,42		596888,6 8	107,45	582,3 7		0,09	9,67		
7	ТЕР27-04-020-07	Устройство нижнего слоя двухслойного покрытия из горячих а/б смесей пористых крупнозернистых, плотность каменных материалов 3 т/м ³ и более, толщиной 4 (11) см	1000 м ²	26,86 2	45202, 34	423, 98	3006, 47	28 8,4 7	1214225, 26	11388, 95	8075 9,80	7748, 88	38,30	1028,8 1	19,62	526,92
8	ТЕР27-04-021-07 (К=6)	На каждый 1 см толщины покрытия добавлять к расценке 27-06-020-07	1000 м ²	161	5313,5 1	1,00	110,5 9		4281945, 17	161,17 2	8912 0,06		0,09	14,505 5		
		Итого							9966954, 23	44252, 97	6509 22,48	52422 ,01		4361,7 6		3564,70
		Поправка к заработной плате							58004,99	26551, 78		31453 ,21				
		Итого ПЗ+поправка							10024959 ,22	70804, 75	6823 75,68	83875 ,22				

	МДС8 1-33- 2004 прил.4 п.21	Накладные расходы, 142 %						219645,5 5							
		Сметная ЗП рабочих, выполняющих работы, учитывающиеся НР							11201, 92						
		Нормативная трудоемкость рабочих, учитывающая НР												966,44	
		Себестоимость СМР						10244604 ,77							
	МДС8 1-25- 2001 прил.3 п.21	Сметная прибыль, 95 %						146945,9 7							
		Сметная стоимость						10391550 ,74							
		Нормативная трудоемкость по смете												8892,90	
		ЗП по смете всего							165881 ,89						

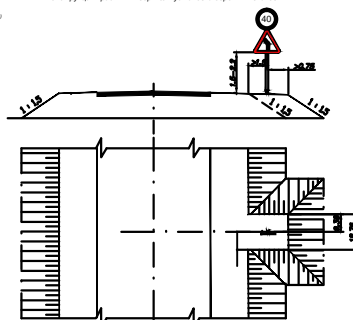
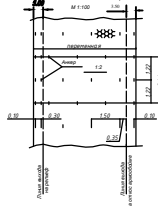
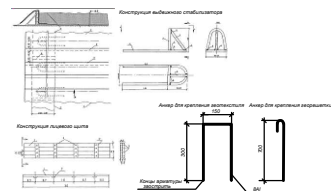


Схема раскладки георешетки «ТехПолимер» на откосах

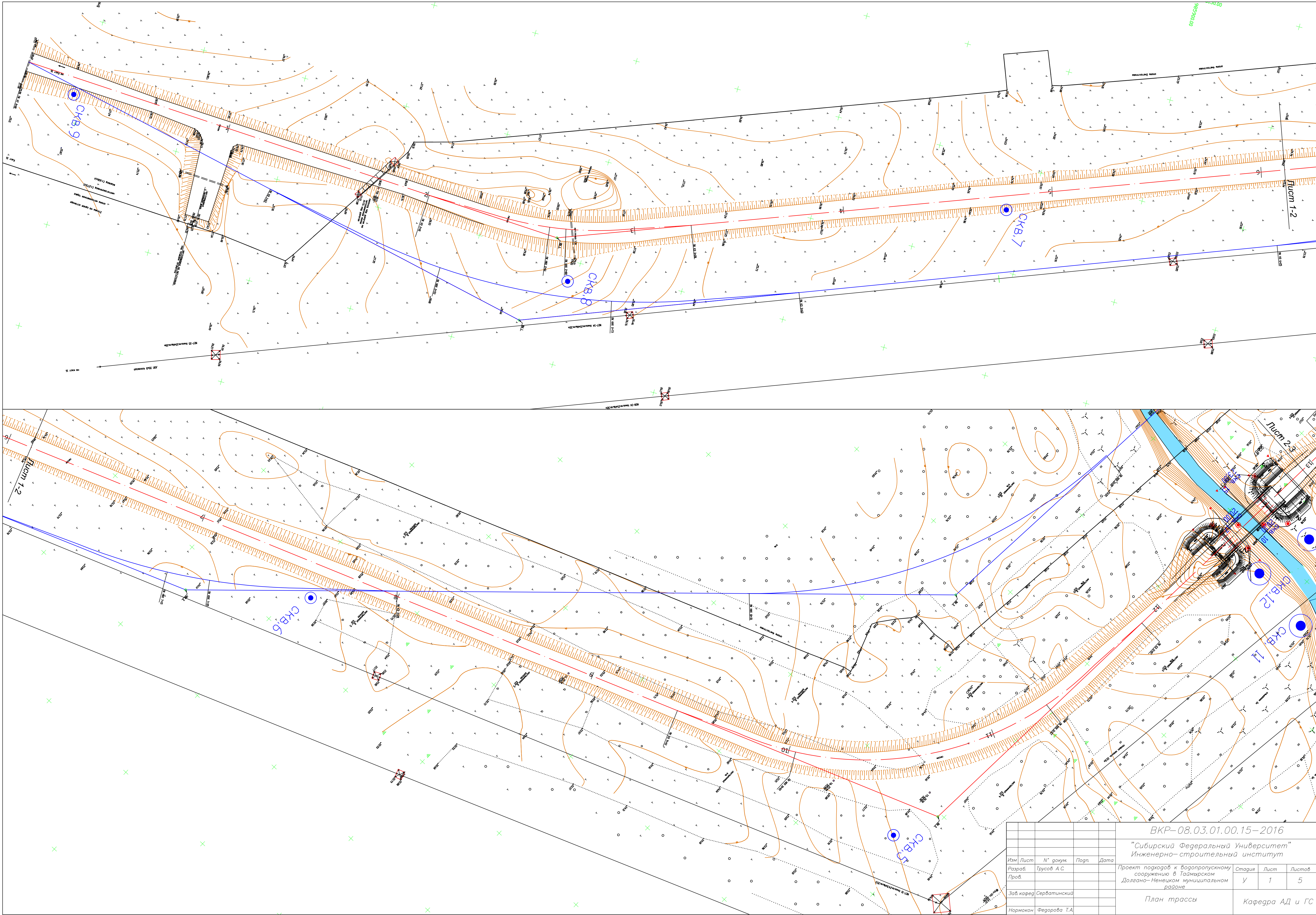


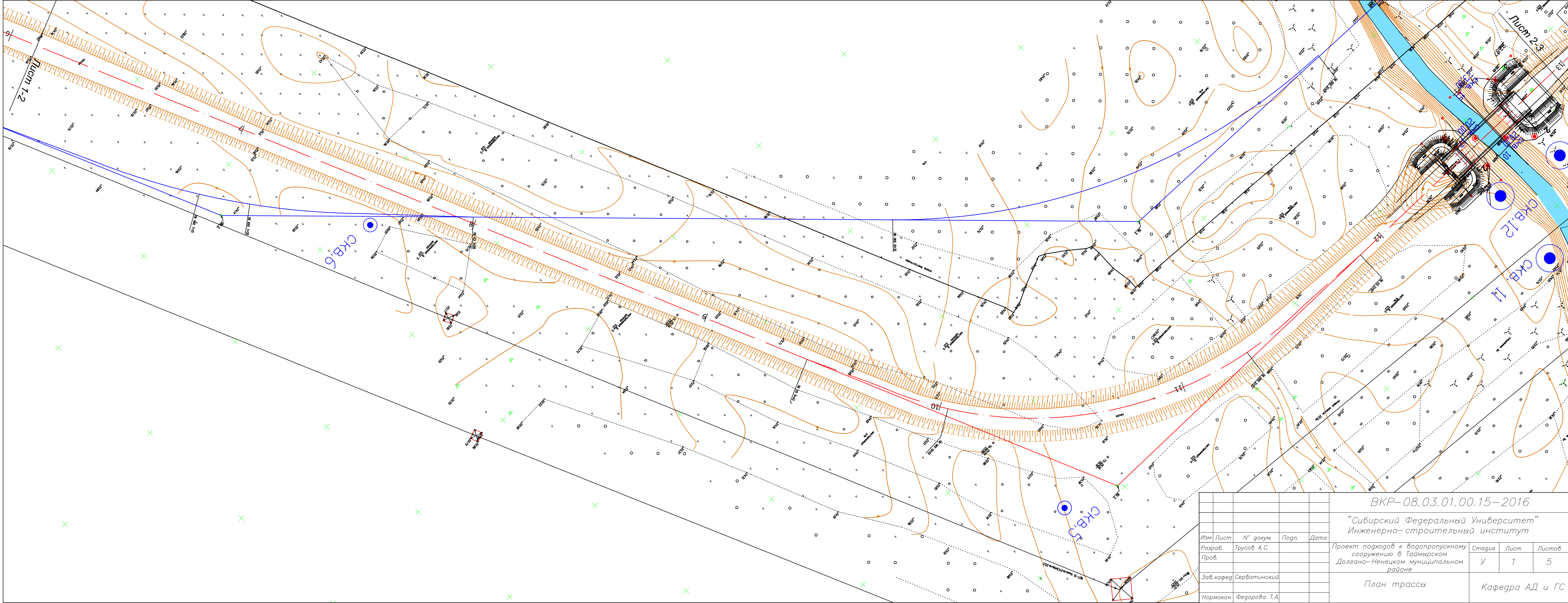
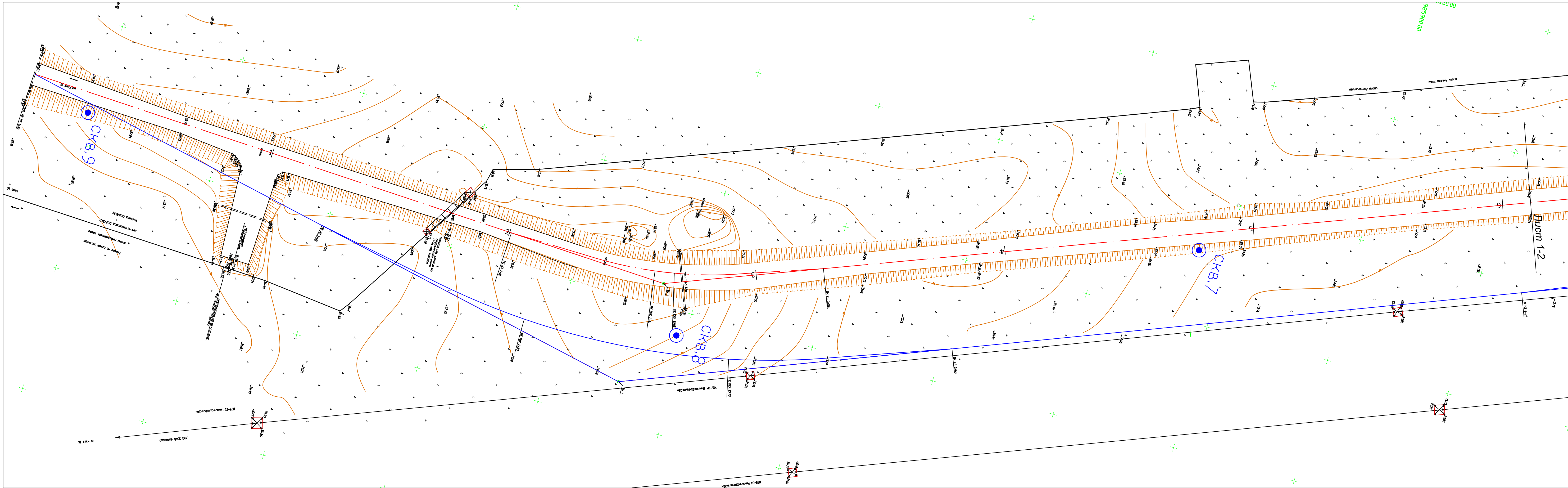
1. Дорнит под бороной обложкой закрепить анкерами из расчета не менее 1 шт. на 3 квадратных метра.
2. Гвоздямбру на откосе закрепить анкерами из расчета не менее 1 шт. на 2 квадратных метра.
3. Гвоздямбру на откосе закрепить анкерами из расчета не менее 1 шт. на 2 квадратных метра.

Установка стабилизатора, закрепления щитов, растилка геотекстиля и отсыпка слоя армогрунта

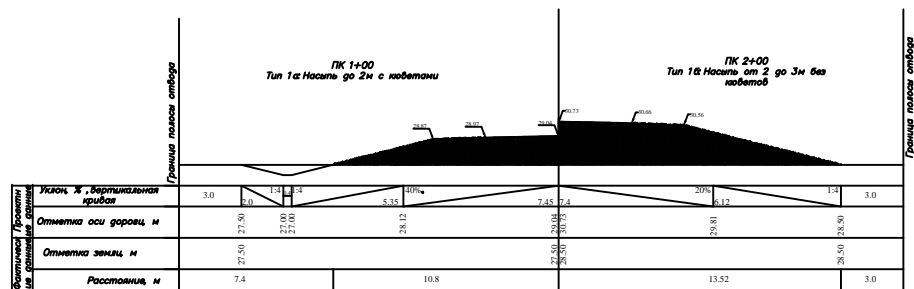
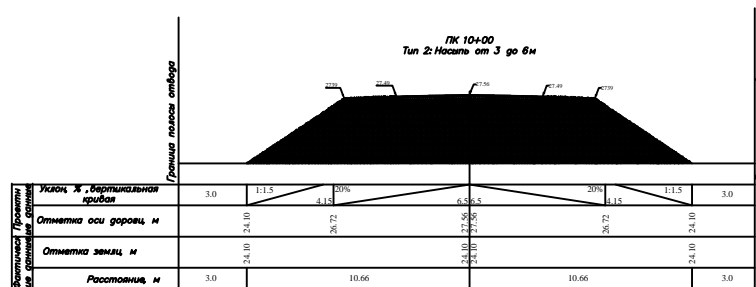


				ВКР-08.03.01.00.15-2016			
				"Сибирский Федеральный Университет"			
				Инженерно-строительный институт			
Имя	Фамилия	№ группы	Пол	Дата	Специальность	Лист	Листов
Александр	Григорьев	АС			Проект дорожной и водопропускной сооружений в автомобильном строительстве	У	4
Григорьев					Дорожно-мостовое строительство		5
Забавин	Сергей				Конструкция дорожной одежды	Кафедра АД и ГД	
Иванов	Петров	ТД					



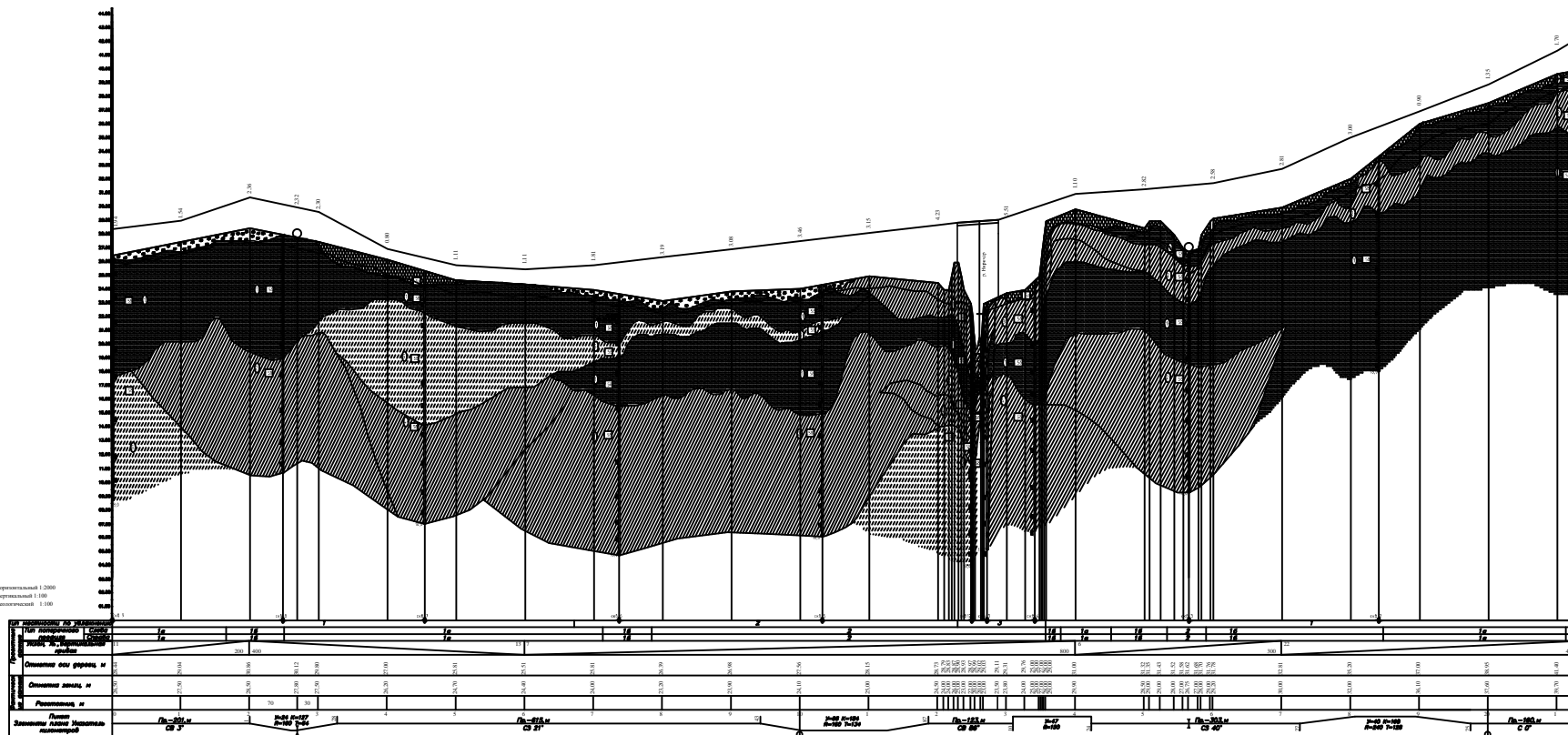


				ВКР-08.03.01.00.15-2016				
				"Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт				
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Проект подходов к водопропускному сооружению в Таймырском Долгано-Ненецком муниципальном районе	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Трусов А.С.				У	1	5
Пров.								
Зав кафедр		Серватинский						
Нормокон		Федорова Т.А.			План трассы		Кафедра АД и ГС	



					ВКР-08.03.01.00.15-2016				
					"Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт				
Иван	Людм	№ раб	Пар	Дата	Проект парового и водопроводящего сооружений в Голубинском Долгово-Неничском муниципальном районе	Статьи	Лист	Листов	
Разров	Татьяна А.С.					У	3	5	
Прод									
Заб кар	Содержимое					Поперечные профили	Кафедра АД и ГС		
Норматив	Файловый ТД								

Масштаб горизонтальный 1:2000
Масштаб вертикальный 1:100
Масштаб поперечный 1:100



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Символ	Обозначение	Пояснение
1	100 м	Горизонтальная линия
2	100 м	Вертикальная линия
3	100 м	Диагональная линия
4	100 м	Кривая линия
5	100 м	Сложная линия

1	100 м	Горизонтальная линия
2	100 м	Вертикальная линия
3	100 м	Диагональная линия
4	100 м	Кривая линия
5	100 м	Сложная линия

1	100 м	Горизонтальная линия
2	100 м	Вертикальная линия
3	100 м	Диагональная линия
4	100 м	Кривая линия
5	100 м	Сложная линия

ВКР-08.03.01.00.15-2016									
"Сибирский федеральный университет"									
Инженерно-строительный институт									
Наименование	М. прораб	Стр.	Дет.	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия
Должность	Должность	Должность	Должность	Должность	Должность	Должность	Должность	Должность	Должность
Подпись	Подпись	Подпись	Подпись	Подпись	Подпись	Подпись	Подпись	Подпись	Подпись
Продольный профиль									
Коррекция АД и ГС									